4. NOVEMBER 1927 HEFT 45

FUNK BASTLER

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES E.V.

Klangprobleme im Rundfunk

Von

Dr. v. Braunmühl.

Wir geben den nachstehenden Darlegungen gern Raum, da sie wenigstens einen Teil derjenigen Ursachen, die zu einer Entstellung des Klangbildes beim Rundfunk führen können, anschaulich schildern. Erschöpfend ist die Behandlung nicht, denn abgesehen davon, daß u. a. auch der Vorgang der Modulation Anlaß zu Verzerrungen geben kann, liegt z. B. eine der weiteren Möglichkeiten zu Verzerrungen in der Art der Gleichrichtung im Empfänger, die nicht linear, sondern etwa quadratisch erfolgt. Dieser Fehler ist zu mildern, aber nicht prinzipiell zu beheben durch nicht zu starke Aussteuerung des Senders. Die am Schluß des Aufsatzes aufgestellte Forderung ist zwar vom Standpunkt des Hörers betrachtet an sich berechtigt, dürfte aber in ihren letzten Konsequenzen ein unerfüllbarer Wunsch bleiben.

Wenn ein Rundfunkhörer unzufrieden ist mit den Leistungen seines Empfangsgerätes, so beziehen sich seine Klagen in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle auf die mangelnde Klangreinheit und Klangtreue des Gehörten. Er bezeichnet den Klang seines Wiedergabeapparates als blechern, schrillend, grammophonal, und tut mit letzterer Bezeichnung sogar einem Instrument unrecht, das gerade in neuester Zeit zu einer großen Vollkommenheit entwickelt wurde und in seiner „Fülle des Wohlklangs" (siehe Thomas Mann: Zauberberg) vorteilhaft von den Leistungen sehr vieler Empfangsapparate absticht. Gegen den hohen Prozentsatz der Tadel wegen Verzerrungen kommen andere, wie über schlechte Selektivität, mangelhafte Lautstärke usw., erst in zweiter Linie in Betracht.

Es wird daher interessant sein, die Ursachen dieser Verzerrungen zu ergründen und dabei zu untersuchen, wieweit sie prinzipiell verbesserungsfähig sind, bzw. wieweit sie in der Natur der Sache liegen. Die Betrachtung wird vom elektrischen, akustischen und physiologischen Standpunkte aus geschehen müssen, und wird den Gang des zu übertragenden Klanges vom Ausführenden bis zu den Ohren des Hörers zu verfolgen haben.

Stellen wir uns einen Flötisten in einem Aufnahmeraum vor. Die Flöte sei gewählt, weil sie in der mittleren Lage fast obertonfrei ist und dadurch die Betrachtung erleichtert. Wird sie angeblasen, so sendet sie eine sinusförmige Schallwelle aus, einen einfachen Ton — im Gegensatz zu einem zusammengesetzten Klang. Diese Sinuswelle trifft auf unser Trommelfell, erregt es im gleichen Rhythmus — sagen wir n-mal in der Sekunde —; die auf ihm festen Gehörknöchelchen (Hammer, Amboß, Steigbügel) übertragen die Impulse nach Art eines Winkelhebels auf die Gehörflüssigkeit, welche, nach der Helmholtzschen „Resonanztheorie des Hörens", den auf n abgestimmten Resonator der Basilarmembran erregt. Dieser schließlich steht mit dem Nervensystem in Verbindung und vermittelt im Gehirn die Empfindung: Ton n[1])!

Nun denken wir uns zwei Flöten spielend, am besten ziemlich laut. Die eine blase den Ton $n_1 = 500$ Schwingungen pro Sekunde, die andere Ton $n_2 = 600$ Schwingungen pro Sekunde. Nun geschieht bei gleichzeitigem Spielen beider Flöten das Merkwürdige, daß nicht nur n_1 und n_2 gleichzeitig, zusammen als Klang, oder nebeneinander und getrennt — je nach der musikalischen Veranlagung — gehört werden, sondern es tritt noch ein neuer Ton hinzu, der sog. Differenzton $n_1 — n_2 = 100$ Schwingungen pro Sekunde. Man hört diesen tiefen Differenzton neben den beiden Primärtönen.

Der Grund für diese sekundäre Klangerscheinung ist zu suchen in dem unsymmetrischen Bau des Gehörorgans, dessen scharnierartiger Winkelhebel (Gehörknöchelchen) die Hineinbewegung des Trommelfells anders überträgt als seine Herausbewegung. Es kann mathematisch gezeigt werden, daß überall da, wo solche Asymmetrien auftreten, die Entstehung von „Kombinationstönen" begünstigt wird[2]).

Eine ganz unerwartete Analogie, die das längere Verweilen im Physiologischen rechtfertigt, besteht nun in dieser Hinsicht zwischen dem Ohr und dem Mikrophon. Denn letzteres interessiert uns hier — wir sind ja noch im Aufnahmeraum — vor allem. Die meisten Mikrophone, besonders die Kohlekörnermikrophone, haben die geschilderten Asymmetrien in ganz starkem Maße, was man schon rein oberflächlich daran erkennt, daß der Ruhewiderstand eines Mikrophons stark verschieden ist von seinem mittleren Arbeitswiderstand, eine Tatsache, die an sich nicht zu vermuten war. Die hierdurch bewirkte starke Begünstigung der Differenztonbildung ist experimentell bewiesen; sie kann so bedeutend werden, daß bei geeigneter Wahl der Höhe und Stärke der Primärtöne der Differenzton ein Vielfaches ihrer Intensität besitzt.

Für die Übertragung von Sprache ist das mäßige Auftreten von Kombinationstönen nicht besonders schädlich. Wohl aber leuchtet es ein, daß eine klangreine Übertragung von Musik durch diese sekundären Klangerscheinungen stark beeinträchtigt werden kann. Daher sind auch für solche Zwecke die Kohlekörnermikrophone alter Konstruktion ungeeignet; das Reisz-Mikrophon, das Termophon und das Kondensatormikrophon müssen hier einspringen. Besonders das Thermophon sowie auch das Kondensatormikrophon in seiner von Wente bzw. Riegger entwickelten Form sind frei von Asymmetrieverzerrungen und überdies

[1]) Optimisten seien gebeten, nicht zu glauben, daß wir durch diese prompte Erklärung dem unvorstellbaren, wundersamen Vorgang der Klangempfindung auch nur einen Deut innerlich nähergekommen sind. Es ist ein Bild zum Zwecke des Weiterdenkens, und zwar ein brauchbares. Aber es wäre Vermessenheit und sicherlich Irrtum, zu glauben, daß der Vorgang damit irgendwie erschöpft sei!

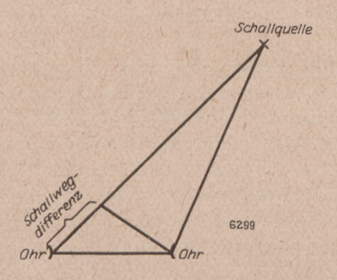
[2]) Das Auftreten dieses Kombinationstones entspricht dem Auftreten der Zwischenfrequenz ($n_1 — n_2$) beim Überlagerungs- oder Transponierungsempfang. Für das Auftreten des Differenztones ist eine Gleichrichtung erforderlich. Die Stelle des Audions vertritt das unsymmetrisch wirkende und daher z. T. gleichrichtende Gehörorgan bzw. Mikrophon. Vgl. den Aufsatz in Heft 38 S. 529 ff., insbes. S. 531. Die Schriftleitung.

theoretischer Behandlung zugänglich. Ein Nachteil ist die geringe von ihnen gelieferte Energie, die eine sehr bedeutende Verstärkung notwendig macht; eine solche ist aber kompliziert und trägt wiederum den Keim zu Verzerrungen in sich.

Neben der geschilderten Fehlerquelle, die oft unterschätzt wird und darum hier besonders ausführlich behandelt wurde, ist natürlich der bekannte Mißstand des Eigentons der Mikrophonmembran zu nennen. Doch sind in dieser Hinsicht schon beachtliche Erfolge erzielt worden.

Vom Mikrophon gelangt die nunmehr ins Elektrische umgesetzte Schallenergie zu den Verstärkern, um dann die Hochfrequenz des Senders zu modulieren. Es darf gesagt werden, daß dieser elektrische Teil des Klangweges recht vollkommen ist und keine nennenswerten Gefahren für die Reinheit der Übertragung bietet[3]).

Jetzt ist unser Klang mit der Trägerwelle auf Gedeih und Verderb verbunden und dem Äther überantwortet, und hier hat er all die Unbill zu erleiden, die ihm von der Atmosphäre zugefügt werden kann: Verzerrung ihrer Kurvenform durch elektrische Entladungen, Schwächung ihrer Intensität durch Absorption und durch Fadings, Änderung ihres Wellenbildes durch Reflexion an der Heavisideschicht, durch tote Zonen, durch Interferenz mit nachbarwelligen Sendern, Beeinflussung durch nahe Starkstromleitungen, durch nahe Elektromotore und Hochfrequenzapparate, durch die Bügelfunken der Straßenbahn, durch Telegraphisten und durch befreundete Rückkoppler.



Sind alle diese Gefahren ohne nennenswerte Schädigungen durchlaufen, so kommt noch der beschwerliche Weg durch des Hörers Empfangsgerät. Hier pflegen die Klänge den ärgsten Schaden zu erleiden. Vom tiefsten bis zum höchsten Ton mußten da bis vor kurzem die Schwingungen durch Transformatoren hindurch, die doch nur in einem kleinen Frequenzbereich leidlich verzerrungsfrei übertragen, dagegen nach oben und unten die Intensität sehr stark abfallen lassen. Dieser gewaltige Übelstand ist mit der allgemeineren Einführung des Widerstandsverstärkers[4]) glücklich behoben, und die Verzerrungen eines sorgfältig nach den letzten Erfahrungen gebauten Empfangsapparates sind nicht mehr hoch zu veranschlagen.

Nun kommt das letzte Glied in der langen Kette der Übertragungen: der Lautsprecher. Denn um einen solchen handelt es sich hier; derjenige, der mit Detektor und Kopffernhörer empfängt, hat in seinem Gerät einen recht verzerrungsfreien Apparat, der auch durch die Kopfhörer nicht viel von seiner Reinheit einbüßt. Von den feineren prinzipiellen Übelständen dieser Empfangsart wird noch zu reden sein. — Der Lautsprecher ist bis heute das Schmerzenskind des Rundfunks, und es braucht nicht Verrat an der guten Sache zu sein, wenn man heute noch den Pessimisten recht gibt, die behaupten, daß es bis zur Stunde trotz der Unzahl von Angeboten verschiedenster Konstruktionen einen w a h r h a f t vollkommenen und für alle Darbietungen gleich gut verwendbaren Lautsprecher nicht gibt. Jedoch ist die Mutlosigkeit nicht angebracht; Wissenschaft und Technik sind eifrigst bemüht, auf den verschiedensten Wegen zu einem brauchbaren Resultate zu gelangen. Dabei ist es ein großer Fehler und führt zu völlig falschen Ergebnissen, wenn man einen guten Lautsprecher an einem mittelmäßigen Gerät prüft. Die wirklich guten Lautsprecher sind sehr anspruchsvoll an ihr Gerät, und ein Durchschnittslautsprecher an einem Durchschnittsgerät klingt oft besser als ein erstklassiger Lautsprecher an einem mäßigen Empfänger.

Träumen wir uns aber für einen Augenblick einmal in die Zeit des Ideallautsprechers hinein. Schließen wir ihn an ein verzerrungsfreies Gerät an und lauschen wir bei günstigem Funkwetter den Darbietungen, die von einem idealen Mikrophon aufgenommen werden mögen: dann, so müßten wir erwarten, darf der Klang unseres Lautsprechers von dem Originalklang im Aufnahmeraum so gut wie nicht verschieden sein.

Und doch sind hier Momente zu beachten, die leicht übersehen werden. Denken wir mal, ein Akkord, im Freien gespielt, ohne reflektierende Wände, erzeuge das Klangbild A. Ihm überlagert sich durch die Akustik im Aufnahmeraum ein weiteres Klangbild, das wir B nennen wollen. Ein Mensch neben dem Miprophon sowie dieses selbst, nehmen den Klang A + B auf. Die ganze Anlage sei so ideal, daß der Lautsprecher auch genau A + B wiedergibt. Diesem Klangbild überlagert sich aber die Raumakustik unseres Wohnzimmers, sagen wir C, so daß wir in unserem Klubsessel A + B + C hören, also ein Mittelding empfinden zwischen dem Musizieren im (uns unbekannten) Aufnahmeraum und in unserem Wohnzimmer. Ein unsicheres, schwankendes Gefühl. Da hat es der mit Detektor und Kopffernhörer Lauschende besser. Ihm bleibt das C erspart, und ihm ist tatsächlich so, als ob er im Aufnahmeraum A + B hörte. Der Lautsprecherbesitzer könnte wünschen, daß die Akustik des Aufnahmeraums gedämpft und das B auf ein Minimum herabgesetzt würde. Er würde dann A + C empfinden, so, als ob der Künstler in seinem Zimmer aus dem Lautsprecher heraus spielte. Man sieht: eine Kollision von Wünschen, die sich nur nach der prozentualen Verteilung von Kopfhörern und Lautsprechern wird regeln lassen.

Noch ein weiteres. — Ein Redner steht in verhältnismäßig geringer Entfernung vor dem Mikrophon. In Wirklichkeit stehen wir aber nie so nahe an einem Sprechenden, sondern es überlagert sich seiner primären Sprachintensität die Reflexions- und Resonanzwirkung des Raumes ganz bedeutend. Für den Empfang hat ihr Fehlen eine ähnliche Wirkung, wie wenn der Vortragende aus dem Nachbarzimmer durch ein Loch in der Wand spräche.

Schlimmer noch steht es in dieser Hinsicht mit dem Kopfhörerempfang. Hier ist es überhaupt schlechthin unmöglich, den Klang zu lokalisieren, d. h. die Richtung und Verteilung seiner Quellen zu erfühlen. Das Richtungsgefühl des Ohres — ein äußerst empfindliches Wahrnehmungsvermögen — ist der Grund für die Möglichkeit der Lokalisation. Es zeigt sich, daß wir auf wenige Winkelgrade genau — unter künstlicher Verlängerung der Ohrbasis mit Rohren, Trichtern, Schläuchen noch erheblich genauer — lokalisieren können. Die Ursache für diese Fähigkeit ist der unterschiedliche Schallweg (siehe Abbildung) von der Quelle zum einen bzw. anderen Ohr. Und zwar entspricht unser Lokalisationsvermögen einer Zeitunterschiedsempfindlichkeit von der Größenordnung ein Millionstel Sekunde. Da wir aber bei hintereinander geschalteten Muscheln des Kopfhörers in jedem Moment rechts und links genau die gleiche Klangphase haben, so können wir den Schall immer nur in Richtung senkrecht zur Ohrverbindungslinie lokalisieren, was völlig seinen Sinn verliert, wenn beim Drehen des Kopfes die Klangquelle mitzuwandern scheint. Das entspricht nicht der täglichen Erfahrung und muß verwirren.

Es ist eine oft gehörte Behauptung, daß noch heute der Kopfhörerempfang besser sei als die Leistung der Lautsprecher. Diese Beurteilung muß als einseitig bezeichnet werden. Wohl ist die musikalische Reinheit des Kopf-

[3]) Vgl. die Vorbemerkung.

[4]) Und seitdem Transformatoren mit einer recht weitgehenden Frequenzunabhängigkeit im Handel sind. Die Schriftleitung.

hörers in den meisten Fällen dem Klange des Lautsprechers überlegen; aber es mag aus dem Vorstehenden deutlich geworden sein, daß letzterem Möglichkeiten an Treue dem Urklang innewohnen, die dem Kopfhörer prinzipiell versagt sind; es sei denn, daß man dem Ohre bewußt die durchaus vorhandene Möglichkeit entzieht, auf diese Feinheiten zu reagieren, ähnlich, wie man seinerzeit ihm aus praktischen Gründen die temperierte Stimmung des Klaviers glaubte zumuten zu dürfen[5]).

Das sollte nicht sein. Die Technik schaffe Geräte, die den menschlichen Möglichkeiten genügen, und fordere nicht deren Anpassung an das Vorhandene. Es geht nicht an, die menschlichen Sinne aus wirtschaftlichen Erwägungen zu normalisieren.

Der Strobodyne-Empfänger

Von

Dr. Ernst Schramm.

Nachdem in dem Aufsatz „Der Strobodyne-Empfänger — ein guter alter Bekannter" im Heft 42 des „Funk", Jahr 1927, die reichlich anspruchsvollen und phantastischen Gerüchte, die über den Strobodyne-Empfänger in Umlauf gesetzt sind, auf ein etwas bescheideneres und nüchterneres Maß zurückgeführt worden sind, seien nun im folgenden die wichtigsten Angaben und Maße für den Bau eines solchen Empfängers an Hand der amerikanischen Veröffentlichungen gegeben, die den Funkfreund in die Lage versetzen sollen, nachzuprüfen, ob wenigstens die über die Leistungsfähigkeit dieses Empfängers aufgestellten Behauptungen zutreffen. Die Schaltung ist, wie bereits in dem genannten Aufsatz dargelegt wurde, nichts weiter als die bekannte Tropadyneschaltung und unterscheidet sich von den üblichen Schaltungen dieser Art lediglich durch eine andere Form der Gleichrichtung in der ersten Röhre und durch eine besonders lose Kopplung zwischen Vorröhre und eigentlicher Tropadyneröhre.

Die Abb. 1 zeigt die Schaltung des Strobodyne-Empfängers bis zum Eingang der ersten Zwischenfrequenzverstärkerstufe; was darauf folgt, entspricht vollkommen den üblichen Zwischenfrequenzempfängern und ist daher fortgelassen. Die in dem nicht abgestimmten Antennenkreis aufgenommene Energie wird durch das Spulenpaar L_1 auf den abgestimmten Gitterkreis der Hochfrequenzverstärkerröhre übertragen. Die Schaltung der Hochfrequenzverstärkerstufe unterscheidet sich von der üblichen nur dadurch, daß die Gitter-Anodenkapazität der Röhre durch den Kondensator C_2 neutralisiert ist. Es ist dies jedoch ebenfalls keine spezifische Eigenschaft des Strobodyne, sondern ist auch für andere Schaltungen schon wiederholt vorgeschlagen.

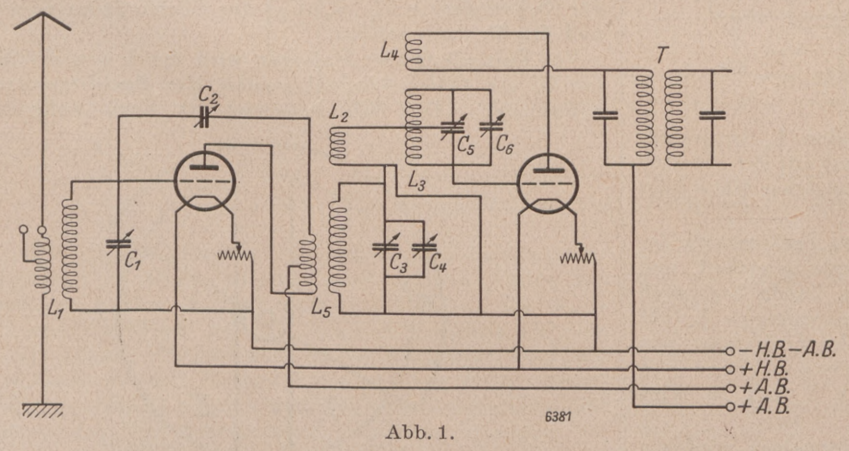


Abb. 1.

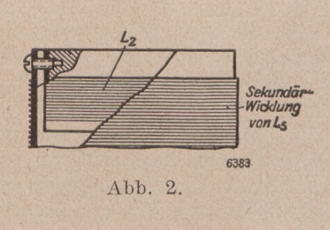


Abb. 2.

Die verstärkte Hochfrequenzenergie wird durch das Spulenpaar L_5 induktiv auf einen besonderen keinerlei Gleichspannungen enthaltenden, sondern lediglich einpolig an den negativen Pol der Heizbatterie angeschlossenen Zwischenkreis übertragen. Dem Abstimmkondensator C_3 dieses Zwischenkreises liegt ein zweiter Kondensator C_4 zur Feinabstimmung parallel. Mit der Spule dieses Zwischenkreises ist dann die Spule L_2 fest gekoppelt. Zur Erzeugung der Hilfsschwingung dient der Kreis L_3 C_5 C_6 mit der im Anodenkreis der Röhre liegenden Rückkopplungsspule L_4. Die Wirkungsweise dieses Kreises (Tropadyneschaltung), die besondere Art der Gleichrichtung und die Entstehung der Zwischenfrequenzwelle ist bereits in dem oben genannten Aufsatz erörtert.

Die im „Strobodynekreis" erzeugten langen Wellen werden durch den „Langwellentransformator" T dem Gitter der ersten Zwischenfrequenzverstärkerröhre aufgedrückt. Die Schaltung der Zwischenfrequenzverstärkerstufen unterscheidet sich durch nichts Wesentliches von der üblichen Schaltung. Es empfiehlt sich, um auch für alle Stationen die notwendige Verstärkung zu sichern, drei solcher Stufen anzuwenden, genau wie das bei fast allen Transponierungsempfängern der Fall ist.

Es ist bekanntlich von Vorteil, bei Apparaten, die mit mehreren Zwischenfrequenzverstärkerstufen arbeiten, zur Erzeugung der Niederfrequenz statt der Audiongleichrichtung die Gleichrichtung im unteren Knick der Anodenstrom-Gitterspannungs-Kennlinie zu benutzen; diese bekannte Schaltung wird auch für die zweite Gleichrichtung des Strobodyne-Empfängers benutzt.

Die im Anodenkreis dieser Gleichrichterröhre erzeugten Sprechfrequenzen werden über einen Transformator der ersten Niederfrequenzverstärkerstufe zugeführt. Der Sekundärseite dieses Übertragers wird, um ein Übersteuern der Verstärkerröhre durch die u. U. schon hinter der Gleichrichterstufe recht erheblichen Amplituden zu verhindern, ein Dämpfungswiderstand parallel geschaltet. In den meisten Fällen wird also bereits *eine* niederfrequente Verstärkerstufe genügen; man tut jedoch gut, für sehr entfernte und

5) Man bringe nicht einen Vergleich auf optischem Gebiete: den Kinematographen. Gewiß haben wir uns auch hier einer Feinheit des Sehorgans begeben: der Fähigkeit des perspektivischen Sehens. Der plastische Film ist in Vollkommenheit noch nicht da. Aber seit Menschengedenken sind wir daran gewöhnt, Bilder auf eine Fläche zu malen, zu meißeln, zu photographieren, und wir sehen die Plastik von uns aus in das Bild hinein. Denn dort ist sie sicher nicht vorhanden. Aber noch kein Mensch hat sich daran gewöhnt, Musik aus einem Mauerloch natürlich zu empfinden.

schwache Stationen noch eine zweite Stufe vorzusehen. Der Transformator zwischen der ersten und zweiten Stufe braucht dann natürlich nicht mit einem Dämpfungswiderstand versehen zu werden.

Die Spulen L_1, L_2, L_3 und L_4 lassen sich nach den amerikanischen Angaben leicht herstellen. Es sollen deshalb die genauen Daten der Körper und Wicklungen hier angegeben werden. Die Eingangsspulen L_1 werden auf den gleichen Zylinderkörper von 5 cm Durchmesser und 8,5 cm Länge gewickelt. Die Antennenspule besteht aus 20 Windungen doppelt umsponnenen Kupferdrahtes von 0,5 mm Durchmesser mit einer Anzapfung in der Mitte, die Sekundärspule aus 85 Windungen des gleichen Drahtes (Abb. 3). Zwischen den beiden Wicklungen bleibt ein Zwischenraum von etwa 1,3 cm frei von Windungen. Am unteren Rande des Zylinders bleibt zur Aufnahme des Haltebügels gleichfalls ein Stück von rund 1,3 cm Breite unbewickelt. Von dieser Spulenart sind zwei Stück anzufertigen, da L_5 genau mit L_1 übereinstimmt.

Die Spule L_2 wird auf einen Preßspanzylinder von etwas geringerem Durchmesser (etwa 4,5 bis 5 cm) mit 30 Windungen doppelt umsponnenen Kupferdrahtes von 0,28 mm Durchmesser aufgewickelt. Diese Spule wird mittels einiger Schrauben so innerhalb der Spulen L_5, die, wie bereits be-

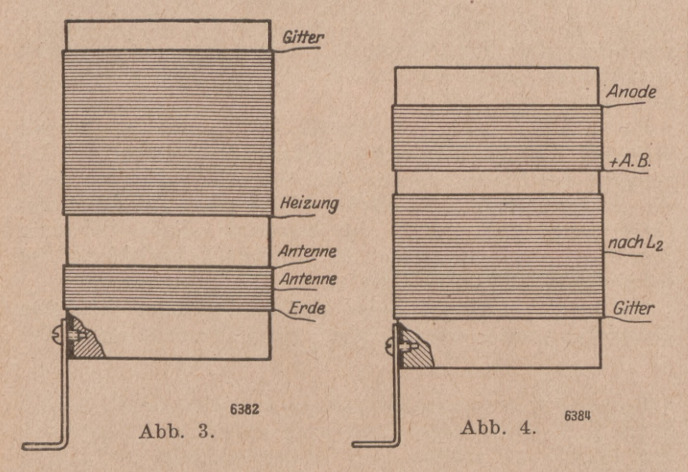


Abb. 3. Abb. 4.

merkt, in gleicher Weise wie die Spulen L_1 hergestellt werden, befestigt, daß ihre oberste Windung mit der obersten Windung der Sekundärspule von L_5 auf gleicher Höhe liegt (Abb. 2).

Die Spulen L_3 und L_4 werden auf einen Preßspanzylinder von 5 cm Durchmesser und 7,5 cm Länge gewickelt, und zwar in 1,3 cm Entfernung vom unteren Rande beginnend zunächst die in der Mitte angezapfte Schwingspule L_3 mit 65 Windungen doppelt umsponnenen Kupferdrahtes von 0,5 mm Durchmesser und dann, in einem Abstand von 0,6 cm folgend, die Rückkopplungsspule L_4 mit 30 Windungen des gleichen Drahtes.

Zur Anfertigung des Langwellentransformators wird ein Holzkörper von den in der Abb. 5 wiedergegebenen Dimensionen benutzt. In jeden der beiden Kerbe wird eine Wicklung des Transformators gelegt. Die Primärwicklung erhält 200 Windungen aus doppelt umsponnenem Kupferdraht von etwa 0,35 mm Durchmesser, die Sekundärwicklung 400 Windungen des gleichen Drahtes. Die Windungen werden mit dem gleichen Wicklungssinn aufgelegt.

Für die Kondensatoren C_1 und C_3 können Drehkondensatoren mit einer Endkapazität von 350 cm verwendet werden, die auf eine gemeinsame Achse aufmontiert sind. C_2 und C_4 sind veränderliche Kondensatoren nach Art der Neutrodons mit einer Maximalkapazität von etwa 50 cm. C_5 stellt einen Kompensationskondensator von geringer Kapazität dar, der aus zwei festen I, II und einem beweglichen Plattensystem III besteht (Abb. 6). C_6 hat eine Endkapazität von 350 cm.

Über die Zwischen- und Niederfrequenztransformatoren sei noch folgendes bemerkt: An Stelle der oben beschriebenen Langwellentransformatoren können natürlich auch Zwischenfrequenztransformatoren beliebiger Bauart verwendet werden, die dann mit Hilfe von Dreh- oder veränderlichen Blockkondensatoren auf die benutzte Zwischen-

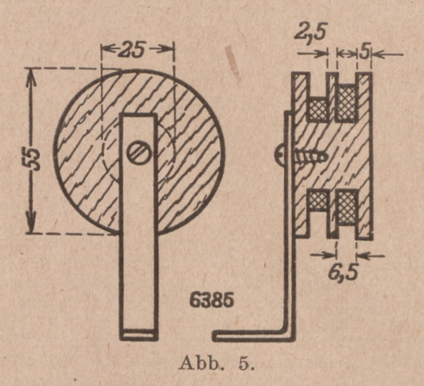


Abb. 5.

frequenzwelle abgestimmt werden müssen. Dieser Weg ist der einfachste, und es ist besser, den Bau abgeglichener Zwischenfrequenztransformatoren ohne parallelgeschaltete Drehkondensatoren geübteren Bastlern zu überlassen, die auch über die nötigen Meßinstrumente verfügen.

Als Niederfrequenztransformator verwendet man in der ersten Stufe einen solchen mit dem Übersetzungsverhältnis 1 : 5, in der zweiten Stufe 1 : 3. Als Dämpfungswiderstand wird ein veränderlicher Widerstand von 10 000 Ohm benutzt.

Um die gegenseitige induktive Beeinflussung der Spulen im Hochfrequenz- und Strobodynekreis zu verhindern, umgibt man sie mit geerdeten Schirmkästen aus Zink- oder Kupferblech. Drei solcher Kästen werden benötigt, und zwar werden untergebracht in dem ersten die kombinierten Spulen L_1, die Kondensatoren C_1 und C_2 und die Hochfrequenzröhre, in dem zweiten die kombinierten Spulen L_2 und L_5 und die Kondensatoren C_3 und C_4, und in dem dritten der Schwingkreis L_3 C_5 C_6, die Rückkopplungsspule L_4 und die Strobodyneröhre.

Vor Einstellung der Stationen wird durch den Kondensator C_2 die Gitter-Anodenkapazität der Hochfrequenzröhre neutralisiert. Die Neutralisierung ist dann vollkommen,

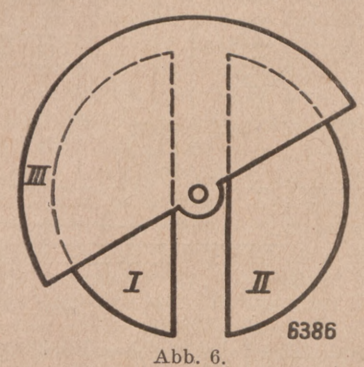


Abb. 6.

wenn die Hochfrequenzröhre bei keiner Stellung der gekoppelten Abstimmkondensatoren C_1 und C_3 schwingt. Darauf wird der Kompensationskondensator C_5 eingestellt. Man stellt ihn zunächst so ein, daß seine Teilkapazitäten gleich sind. Ebenso bringt man den Feinabstimmkondensator C_4 auf Mittelstellung. Den Dämpfungswiderstand im Niederfrequenzteil stellt man auf seinen größten Widerstand, d. h. auf geringste Dämpfung ein. Dreht man die Kondensatoren C_1 und C_3, so werden die Stationen hörbar werden.

Um die optimale Einstellung zu erzielen, stellt man den Apparat auf eine schwache Station ein. Durch Nachregulieren der Kondensatoren C_4 und C_5 kann man den Apparat leicht auf größte Lautstärke einstellen. Je geringer die

Lautstärke ist, desto genauer kann die Einstellung ausgeführt werden. Die auf diese Weise ermittelte Stellung der Kondensatoren C_4 und C_5 bleibt ein für allemal erhalten. Natürlich ist beim Aufbau des Strobodyne wie beim Bau ähnlicher hochwertiger Apparate äußerste Sorgfalt zu verwenden, wenn man sich gegen Mißerfolge schützen will. Es wäre wünschenswert, auch aus deutschen Bastlerkreisen über Erfahrungen und Erfolge mit dem Strobodyne zu hören.

Ein einfacher Universalverstärker mit Dreifachröhre

Eine selbstgebaute Ortsempfangsanlage für Lautsprecherbetrieb.

Von

Erich Schwandt.

Der Verstärker der vorliegenden Bauanleitung stellt schaltungstechnisch keineswegs etwas Neues dar — entspricht er doch fast vollkommen den bekannten handelsüblichen Ortsempfängern mit der Niederfrequenz-Dreifachröhre —, aber Form und Aufbau sind so gewählt, daß der Apparat vielen anderen im Gebrauch befindlichen vorgezogen werden kann. Die Dreifachröhre mit den zugehörigen Verbindungsleitungen ist in einem allseitig geschlossenen Kasten mit vollkommen glatten Wänden untergebracht; nur die wenigen Anschlußbuchsen und die Einführungsbuchse für den Schalterschlüssel erheben sich einige Millimeter über die Kastenwände hinaus. Es sind keine äußeren Teile vorhanden, die beschädigt werden könnten, und andererseits läßt die Form des Verstärkers einen bequemen Transport zu. Die Fassung sitzt auf Weichgummi-Unterlagsstücken und ist dadurch etwas gefedert; wenn man den Verstärker nicht gerade auf Bahn oder Post versendet, kann man die Röhre ohne Gefahr in der Fassung belassen.

Die Form dieses Niederfrequenzverstärkers hat sich auch bei Versuchen bewährt; er nimmt nicht viel Raum auf dem Versuchstisch fort und gibt infolge seiner Geschlossenheit keine Ursache zu Fehlern oder gar Kurzschlüssen. Zu dem Verstärker wurde ein kleines Zusatzgerät gebaut, das seitlich angestöpselt werden kann und den Verstärker in den Ortsempfänger bekannter Schaltung und Leistungen umwandelt. Für industrielle Empfänger wurden derartige Zusatzgeräte öfter herausgebracht; das vorliegende zum Selbstbau geeignete verfügt über einen einwandfreien Drehkondensator und Spulenhalter für Steckspulen, so daß alle beliebigen Wellenlängen empfangen werden können.

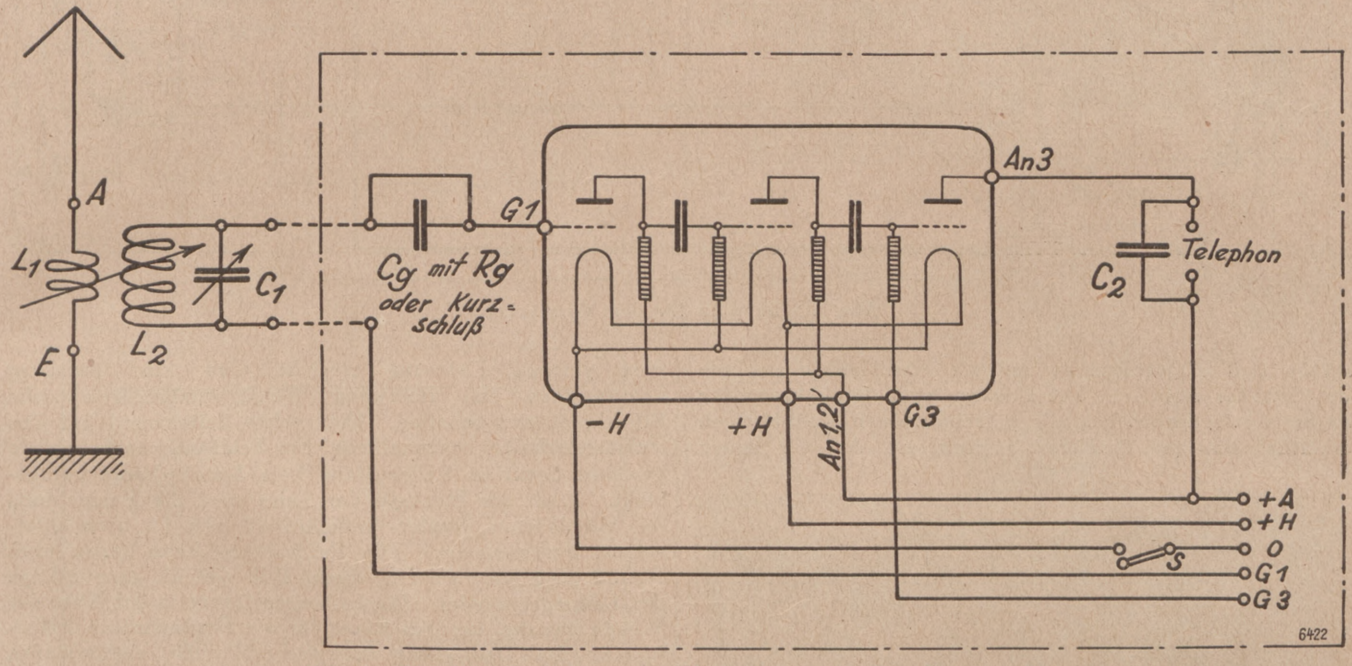


Abb. 1. Die Prinzipschaltung des Verstärkers mit dem Zusatzgerät.

Abb. 1 bringt zunächst die Prinzipschaltung. Die strichpunktierte Linie umschließt den Inhalt des Verstärkerkästchens, während links davon die Schaltung des Zusatzgerätes zu sehen ist. Wir erkennen die Schaltung der Dreifachröhre 3 NF innerhalb des stärker ausgezogenen Rechtecks mit abgerundeten Ecken: die sechs Anschlüsse tragen die Bezeichnungen G 1, — H, + H, An 1, 2, G 3 und An 3. An das erste Gitter ist ein Audion-Blockkondensator geschaltet, so daß man die erste Stufe wahlweise als Audion oder als Anodenstromgleichrichter arbeiten lassen kann. S ist der Zentralschalter, C_2 der Telephonkondensator. Das Zusatzgerät besteht aus einem Halter für die Spulen L_1 und L_2, letztere ist fest, die erstere schwenkbar, und einem Drehkondensator C_1.

Der Verstärker, vor allem aber das Zusatzgerät, stellen eine nette Bastelarbeit dar; der Materialbedarf ist verhältnismäßig gering. Er geht aus der nachstehenden Stückliste hervor.

Die Mehrfachröhre wird in einen kleinen Holzkoffer eingebaut, den wir uns anfertigen lassen oder auch selbst anfertigen. Das Unterteil des Koffers besitzt eine lichte Länge von 200 mm, eine lichte Breite von 110 mm und eine lichte Tiefe von 80 mm, der rückwärts durch zwei Scharniere befestigte Deckel besitzt gleiche lichte Länge und Breite und eine lichte Tiefe von 35 mm. Der Kasten ist aus 8 mm starkem Holz gefertigt; vorn sind am Deckel zwei Schrauben und am Unterteil zwei Haken angebracht, die den Deckel halten.

Abb. 2 zeigt einen genauen Bau- und Schaltplan des Verstärkerkästchens, Abb. 3 zeigt den Verstärker geöffnet.

In dieser Zeichnung sind außer dem Boden die beiden seitlichen Wände und die Rückwand wiedergegeben; die Vorderwand trägt keinerlei Schaltmittel und Leitungen. Zunächst werden sämtliche Bohrungen hergestellt — die Abstände sind eingetragen — und die Anschlußbuchsen wie der Schalter montiert. Die Buchsen sind durch besondere abgesetzte Isolierbuchsen, die passend zu den Steckbuchsen erhältlich sind, gut vom Holz zu isolieren. Auf den Boden des Kästchens, in die linke hintere Ecke, wird dann der Halter für den Hochohmwiderstand und für den Gitterkondensator geschraubt. Die linke Seitenwand hat die Röhrenfassung aufzunehmen, die die Anschlußbuchsen verdeckt. Es ist darauf zu achten, daß die Metallteile der Fassung nirgends den beiden Anschlußbuchsen oder den an sie angelöteten Leitungen zu nahe kommen. Damit die Fassung den nötigen Abstand von der Wand erhält und außerdem eine gewisse Federung erreicht wird, sind zwischen Fassungsfüße und Holzwand Weichgummibuchsen (siehe Stückliste) einzuschalten. Die rechte Seitenwand hat den Schlüsselschalter aufzunehmen. Ein Schlüsselschalter wurde gewählt, damit im Ruhezustand kein Schalterknopf heraussteht. Nach der Montage der Teile wird die Verdrahtung mit versilbertem Kupfer-Vierkantdraht von 1,5 qmm Querschnitt vorgenommen. Die Verdrahtung kann genau nach Abb. 2 ausgeführt werden; dieses Bild gibt die genaue Lage der Leitungen wieder. Die Leitungen führen in der Nähe der Wände entlang, um den Raum für die Dreifachröhre freizuhalten; die Darstellung ist deshalb auch einigermaßen richtig, obwohl sie nur eine Ebene umfaßt. Man denke sich die Seitenwände hochgeklappt und die gestrichelten Verbindungen fortfallend, dann hat man ein richtiges Bild von der Leitungsführung.

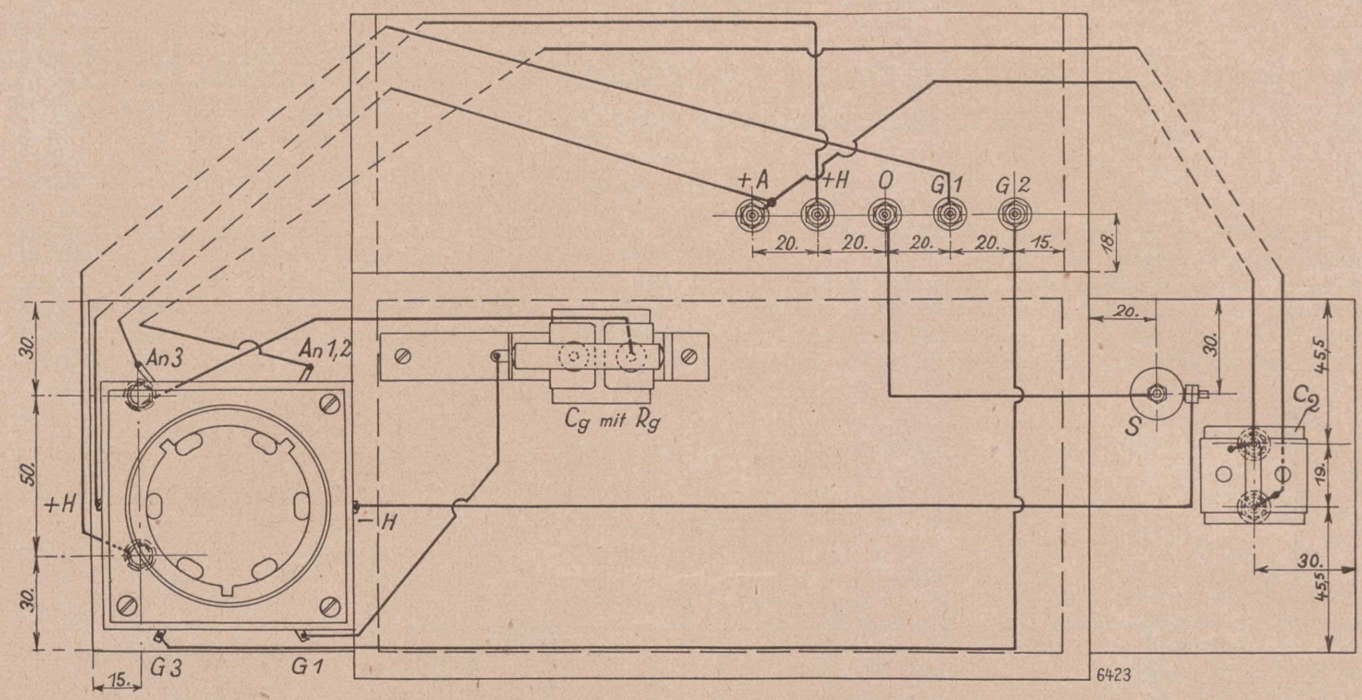


Abb. 2. Bauplan für den Verstärker.

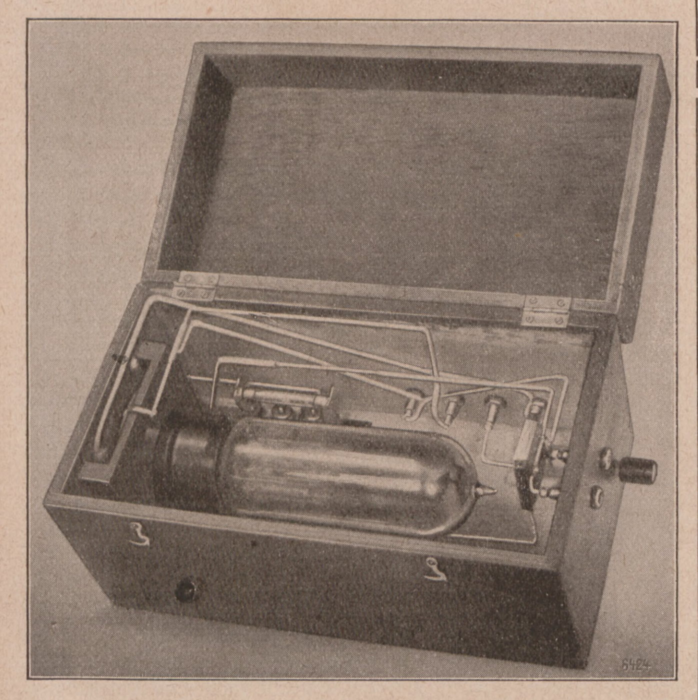


Abb. 3. Der Verstärker geöffnet.

Liste der Einzelteile.

a) Verstärker. 1 kleiner Holzkoffer laut vorstehender Beschreibung; 1 Niederfrequenz-Dreifachröhre 3 NF; 1 Fassung für Niederfrequenz-Dreifachröhre; 1 Dubilierkondensator 250 cm (C_g); 1 Widerstandshalter mit Befestigungsschrauben für den Dubilierkondensator; 1 Hochohmwiderstand 2 Megohm; 1 Dubilierkondensator 2000 cm (C_2); 1 Schalter mit Steckschlüssel S; 9 Buchsen mit 4 mm Innendurchmesser und Lötzapfen; 18 Isolierbuchsen für die 4 mm-Buchsen zur Holzmontage; 3 Gummibuchsen (Weichgummi), 4×10 mm Durchmesser, 10 mm hoch; versilberten Vierkant-Kupferdraht, Isolierschlauch, Holzschrauben.

b) Zusatzgerät. 2 Trolitplatten je 100×120×4 mm; 4 Distanzstücke (Holz, Isoliermaterial oder dgl.) nach Abb. 5; 1 Glimmer-Drehkondensator 500 oder 1000 cm (C_1); Teile eines Zweifach-Spulenhalters, eine Spule fest, eine schwenkbar, ohne Grundplatte; 2 Knopfklemmen; 2 Bananenstecker ohne Isolierhülse, mit Gewindezapfen und Mutter; Holz- und Metallschrauben, Gummilitze, ein Streifen Kaliko.

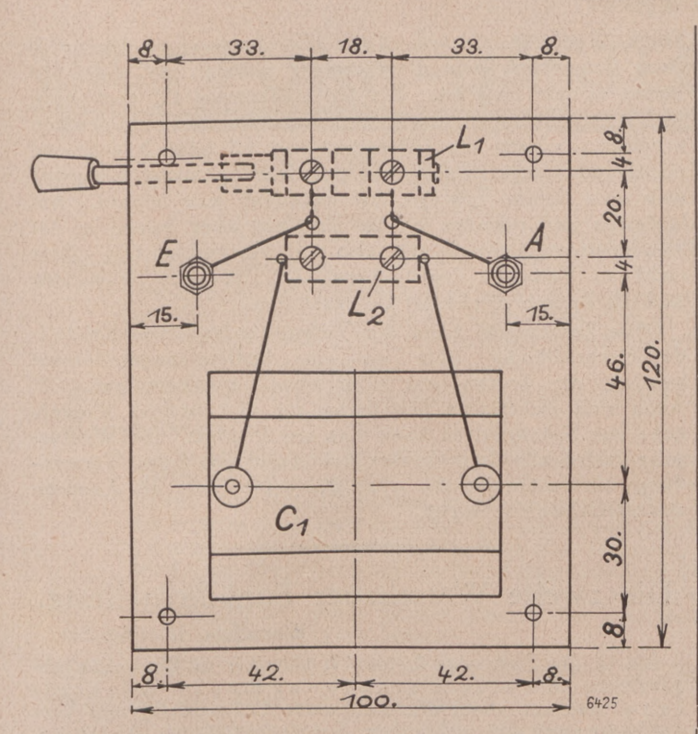


Abb. 4. Rückansicht der Frontplatte des Zusatzgeräts.

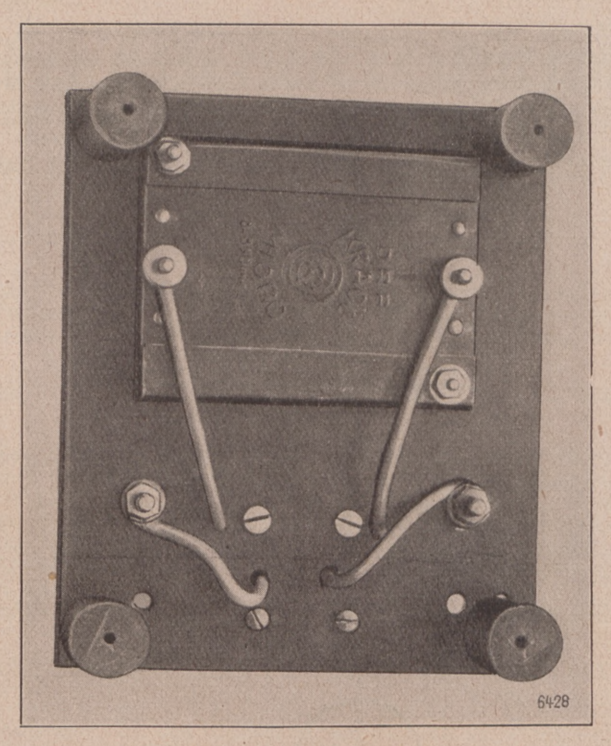


Abb. 6. Frontplatte des Zusatzgeräts (Rückansicht).

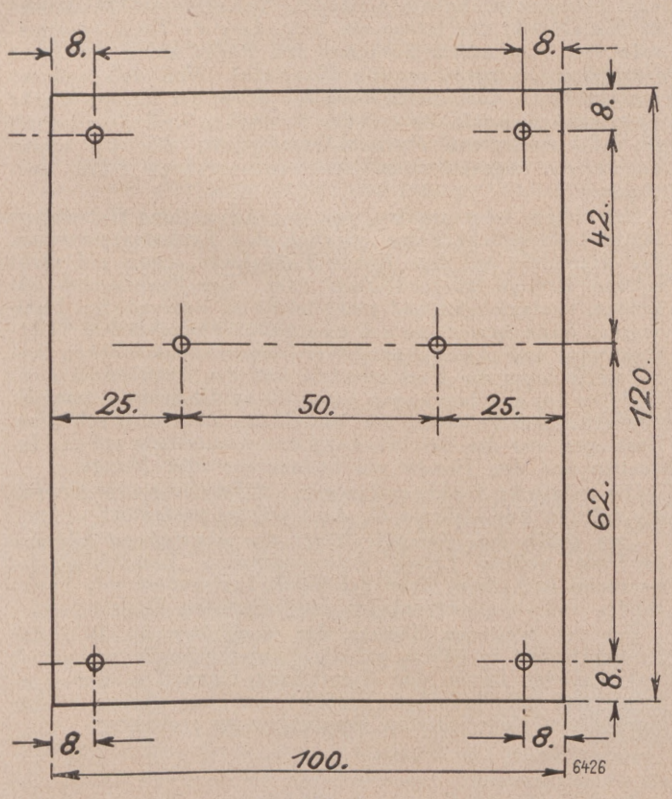


Abb. 5.
Bohrplan für die rückwärtige Platte des Zusatzgeräts.

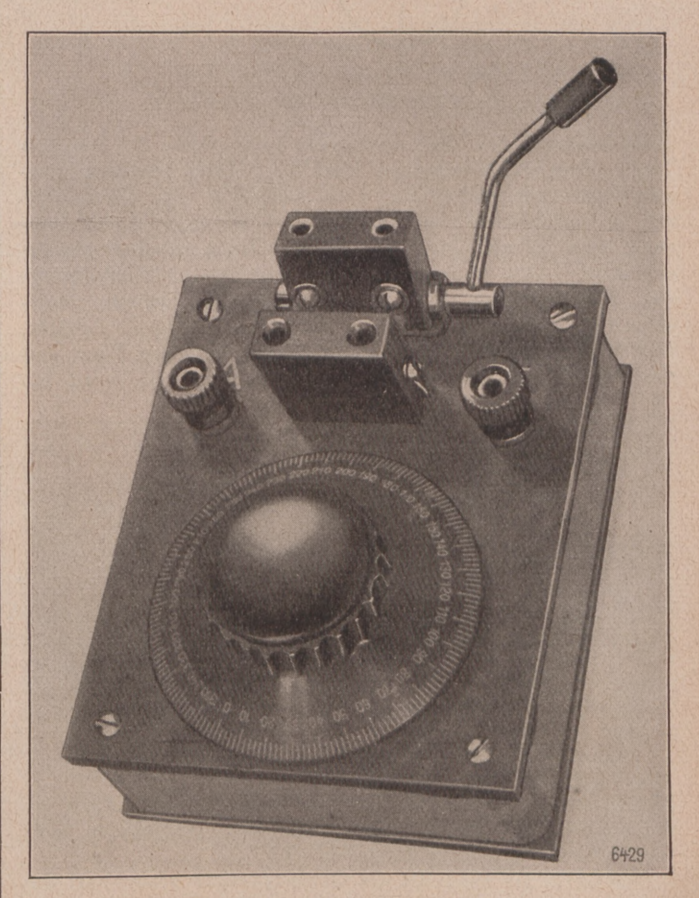


Abb. 7. Das fertige Zusatzgerät.

Geht man an den Bau des Zusatzgerätes, so montiere man zunächst nach Abb. 4 die Trolitplatte, die die vordere werden soll; der Kondensator, die Teile des Spulenhalters und die beiden Klemmen sind anzuschrauben, die Leitungen zwischen dem Kondensator und dem Spulenhalter für L_2 in Kupferdraht, die zwischen den Klemmen A und E und dem Halter für L_1 in Gummilitze auszuführen. An den Ecken, 8 mm von den Rändern entfernt, sind Löcher von 3,5 mm Durchmesser zu bohren, die die Schrauben für die Distanzstücke aufzunehmen haben. Die Rückwand des Zusatzgerätes ist eine glatte Isolierplatte mit den Bohrungen nach Abb. 5. Die beiden mittleren Löcher haben den gleichen

Abstand wie die Eingangsbuchsen des Verstärkers; in sie werden Bananenstecker eingesetzt, die keine Isolierhülse besitzen, sondern an deren Stelle Gewindezapfen mit Muttern. Die Bananenstecker werden durch Gummilitzen von etwa 8 cm Länge mit den Klemmen des Kondensators C_1 verbunden, und dann werden die beiden Platten unter

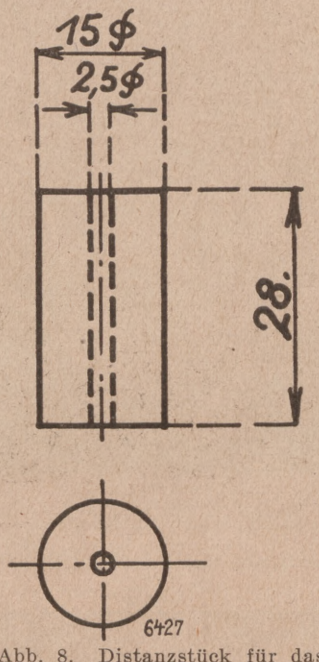


Abb. 8. Distanzstück für das Zusatzgerät

Zwischenlage der Distanzstücke nach Abb. 8, die aus Trolit, Galalith, Hartgummi oder auch Holz bestehen können, zusammengeschraubt. Das geschieht am einfachsten mit Holzschrauben von 3 mm Stärke, die man in die Bohrung von 2,5 mm Durchmesser des Isolierstückes hineinschraubt. Abb. 6 zeigt die Rückansicht der Vorderplatte des Zusatzgerätes, die Isolierstücke sind bereits angeschraubt, und Abb. 7 die Ansicht des fertigen Gerätes. Damit kein Staub an den Kondensator gelangen kann und die Inneneinrichtung nicht weiter zu sehen ist, wird ein

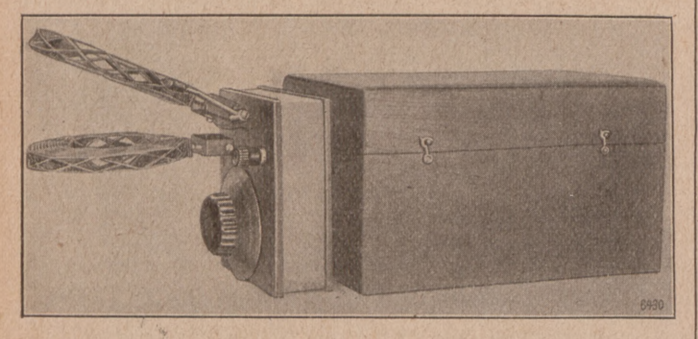


Abb. 9. Die betriebsfertige Empfangsanlage.

28 mm breiter Kalikostreifen von etwa 500 mm Länge um die runden Isolierteile herumgelegt und festgeklebt. Die fertige Empfangsanlage zeigt Abb. 9.

Das Gerät ist zunächst als Ortsempfänger brauchbar; das Zusatzgerät wird mit den Bananensteckern in die Eingangsbuchsen des Verstärkers gestöpselt, passende Spulen eingesetzt, Antenne, Erde und Batterien angeschlossen und die Lautsprecherschnur eingestöpselt. In den Sendestädten ist so Lautsprecherempfang möglich. Will man die erste Stufe als Anodenstromgleichrichter arbeiten lassen, so wird an Stelle des Hochohmwiderstandes R_g ein Kurzschlußstab eingesetzt, den man erhält, wenn man an ein Stück Kupferdraht von 2 mm Durchmesser beiderseitig Ösen von etwa 7 mm Durchmesser anbiegt, so daß das ganze 42 mm lang ist. Die Gitterspannung G_1 muß dann — 1,5 Volt betragen. Läßt man die erste Stufe als Audion arbeiten, so kann die Gitterspannung 1,5 oder 3 Volt und positiv oder negativ sein; mit positiver Spannung bekommt man eine tiefere Tonlage, mit negativer eine höhere. Am lautesten und reinsten ist der Empfang aber immer in der Anodenstromgleichrichtung, also mit Kurzschlußstab. Wer nicht an Versuche denkt, kann C_g also ruhig weglassen und die Buchse direkt mit G_1 verbinden.

Ohne Zusatzgerät kann der Verstärker an einen Kristalldetektorempfänger oder an ein Audion angeschlossen werden, am besten mit Hilfe eines Transformators 1 : 1. Auch eine elektrische Schalldose zur elektrischen Wiedergabe von Schallplatten kann man anschließen. Die Wiedergabe leidet allerdings immer bei einer derartigen Verwendung; am besten ist sie, wenn die erste Stufe als Anodenstromgleichrichter wirkt.

Die zweite Warschauer Funkausstellung.

Warschau, im Oktober.

Die in der Zeit vom 8. bis 17. Oktober in Warschau abgehaltene „Zweite Warschauer Radio-Ausstellung" hat vor allem die wachsende Entwicklung und Vervollkommnung der polnischen Funkindustrie vor Augen geführt. Was an Kopfhörern, Lautsprechern, Röhren, Kondensatoren und sonstigen Einzelteilen und Kleinmaterial in Polen erzeugt wird, braucht nicht mehr den Vergleich mit den ausländischen Erzeugnissen zu scheuen.

Von der deutschen Funkindustrie standen die Erzeugnisse von Telefunken, Schaleco, Radix, TeKaDe und Blaupunkt im Mittelpunkt des Interesses, besonders die Empfangsapparate von Telefunken, Schaleco und Radix sowie der neue Omniphon-Lautsprecher von Blaupunkt. Von den anderen ausländischen Ausstellern wäre der Stand der Philips-Werke zu erwähnen, sowie die von der polnischen Radiogesellschaft (P. T. R.) vertretene Marconi-Gesellschaft, die die neuen englischen abgeschirmten Hochfrequenzröhren S 625 ausstellte.

Bei vielem Interessanten, von der Ausstellung Gebotenem fehlte bedauerlicherweise gänzlich das Funkamateurwesen, das besonders auf dem Kurzwellengebiete schon auf recht schöne Erfolge zurückblicken darf. Der Funkhandel mit großen, kostspieligen und nicht leicht zu bedienenden Empfängern kann immer nur auf eine äußerst beschränkte Interessenten- und Abnehmerzahl rechnen, die wirklichen Lebenssäfte kann die Funkindustrie und der Funkhandel auch in Polen nur aus dem engen Anschluß an die große Gemeinde der experimentierenden und bastelnden Amateure schöpfen. Deswegen war die Beschränkung der Ausstellung auf die Industrie und den Handel ein bedauernswerter Mangel.

Die polnische Funkliteratur war auf der Ausstellung durch die rührige Verlagsfirma M. Arct würdig vertreten.

Eine große Anziehungskraft für die Ausstellung bildeten die mit vollem Erfolg unternommenen Verständigungsversuche mit einem über der Stadt kreisenden, mit Funksende- und -empfangsanlagen ausgestatteten Flugzeug.

Um den weiteren Kreisen der Funkhörer ein Bild der Sendetätigkeit zu geben, hat die polnische Sendegesellschaft während der Dauer der Ausstellung einen Teil der Vorträge und musikalischen Produktionen aus einem in der Ausstellung eingerichteten Empfangsraum verbreitet.

m. H.

*

Zwei Funkausstellungen in Thüringen. Die Interessengemeinschaft Thüringischer Funkvereine E. V., Sitz Weimar, veranstaltet zusammen mit dem Funkverein Nordhausen Mitte Oktober eine Funkausstellung in der tausendjährigen Stadt Nordhausen unter dem Namen: „2. Thüringische Funkausstellung". Vom 6. bis 10. November findet ferner im Gildehaus in Erfurt eine „Mittelthüringer Funkausstellung" mit Bastelschau und Bastlerwettbewerb der Funkvereinigung Erfurt statt. Beide Veranstaltungen werden auch von der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft beschickt.

FUNK BASTLER

DAS FUNK-BASTLER-LABORATORIUM

AM 1. NOVEMBER IST DAS NEUE LABORATORIUM DES »FUNK« ERÖFFNET WORDEN

Die Arbeitsgebiete.

Bastler-Sprechstunden.

Um den Bastlern Gelegenheit zu geben, Störungen und Fehler in ihren selbstgebauten Empfangsgeräten festzustellen, ist eine „Technische Auskunft" eingerichtet, in der Fachleute das Gerät prüfen und messen und dem Bastler mit Rat zur Seite stehen. Es werden jedoch nur selbstgebaute Geräte zur Untersuchung angenommen; Reparaturen werden nicht ausgeführt.

BASTLER-SPRECHSTUNDEN DIENSTAG, DONNERSTAG, SONNABEND 16-19 Uhr, MITTWOCH u. FREITAG 19-21 Uhr.

Bastel-Abende.

Unter Leitung von Studienrat E. Scheiffler werden Bastel-Abende veranstaltet, die dem Bau besonders gutbewährter Empfangsgeräte, Lautsprecher und Meßeinrichtungen dienen sollen. Vorgesehen sind zunächst verschiedene Reihen von Bastel-Abenden, in denen die von der R. R. G. preisgekrönten Geräte nachgebaut werden sollen. So beginnt noch im November ein Bastelgang zum Bau des in Heft 44 beschriebenen Doppelröhren-Fernempfängers „Wochenend" von Ing. Rudolf S. Wittwer-München, den der Konstrukteur dieses Geräts voraussichtlich selbst leiten wird. Im Dezember folgt der Bastelgang zum Bau des Silbernen Heinrich-Hertz-Geräts, in dem Fritz Koch-Dresden seinen Empfänger selbst vorführen und erläutern wird.
Selbständig arbeitende Bastler können für eine Reihe von Abenden gegen eine geringe Benutzungsgebühr auch feste Arbeitsplätze belegen.

DIE BASTEL-ABENDE FINDEN GEWÖHNLICH ZWEIMAL WÖCHENTLICH VON 19.30—21.30 Uhr STATT.

Vorträge und Diskussions-Abende.

In zwangloser Folge werden die Mitglieder des Arbeitsausschusses, für den die Spezialfachleute auf allen Gebieten der Funktechnik gewonnen wurden, Vorträge und Vortragsreihen mit Lichtbildern und Experimenten veranstalten; an diese Vorträge reihen sich praktische Übungen und Exkursionen.
In Diskussions-Abenden über aktuelle Fragen der Rundfunktechnik sollen Probleme des Empfängerbaus, der Meßtechnik, der Lautsprecherkonstruktion, der Röhrenwahl u. dgl. erörtert und geklärt werden. Auch die Bedeutung und das Wesen neuauftauchender Schaltungen wird an solchen Abenden von Autoritäten erläutert und gewürdigt werden.

DIE VORTRAGS-ABENDE FINDEN IN ZWANGLOSER FOLGE STATT U. WERDEN RECHTZEITIG ANGEKÜNDIGT.

Entwicklungsarbeit für den »Funk«.

Neben dem öffentlichen Dienst wird das Laboratorium die Entwicklungsarbeit für den »Funk« durchführen; es werden die deutschen und ausländischen Sender ständig auf Lautstärke und Wellenkonstanz beobachtet und die Ergebnisse im »Funk« laufend veröffentlicht werden; neue Schaltungen werden experimentell erprobt und dann im »Funk« beschrieben werden; Bauanleitungen werden versuchsweise durchgeführt und erst dann im »Funk« abgedruckt werden; in Zukunft werden auch zu jeder im »Funk« veröffentlichten Bauanleitung Blaupausen der Montageskizzen und Bohrpläne gegen eine geringe Gebühr abgegeben werden.

Das „Kritische Laboratorium" des »Funk«.

Das „Kritische Laboratorium" wird seine Untersuchungen fabrikationsmäßig hergestellter Einzelteile in erweitertem Umfange fortsetzen, um dem Bastler bei seinen Anschaffungen unnötige Geldausgaben und ärgerliche Enttäuschungen zu ersparen.

Schriftliche Auskünfte.

Das Laboratorium erteilt auch schriftlich Auskünfte, wenn den Anfragen ein adressierter Freiumschlag und eine Auskunftsgebühr von 50 Pf. in Briefmarken beigefügt ist.

ÜBER DIE BENUTZUNG DES LESESAALS UND DER BÜCHEREI FOLGT BESONDERE ANKÜNDIGUNG.

*

FÜR DEN ERNST, MIT DEM DAS FUNK-BASTLER-LABORATORIUM SEINE BESTREBUNGEN VERFOLGEN WIRD, BÜRGEN DIE PERSÖNLICHKEITEN, DIE SICH BEREITWILLIG DEM EHRENAUSSCHUSS UND DEM ARBEITSAUSSCHUSS ZUR VERFÜGUNG GESTELLT HABEN. ES SIND DIE UNBESTRITTEN FÜHRENDEN MÄNNER DER FUNKWISSENSCHAFT UND FUNKTECHNIK.

Dem **Ehrenausschuß** gehören an:

Präsident Prof. Dr. **K. W. Wagner**, Mitgl. der Preuß. Akademie der Wissenschaften, Dr. h. c. **Graf v. Arco**, Direktor der Telefunken-Gesellschaft für drahtl. Telegraphie, Dr. **W. Akemann**, Direktor der Allgem. Elektrizitäts-Gesellschaft, Prof. Dr. **A. Esau-Jena**, Präsident des Deutschen Funktechnischen Verbandes, **W. Hahnemann**, Direktor der C. Lorenz A.-G., Dr.-Ing. **H. Harbich**, Abteilungsdirektor im Telegraphentechnischen Reichsamt, Oberingenieur **Siegfried Hartmann**, Chefredakteur in der Deutschen Allgem. Zeitung, Dr. **Siegmund Loewe**, Dr. h. c. **F. Lüschen**, Direktor der Siemens & Halske A.-G., **Hans Reimer**, Inhaber der Weidmannschen Buchhandlung, Dr. **Georg Seibt**, Vorsitzender des Verbandes der Funkindustrie, Dr.-Ing. e. h. **Julius Springer**, Inhaber des Verlages Julius Springer.

Dem **Arbeitsausschuß** gehören an:

Prof. Dr. **G. Leithäuser**, Postrat im Telegraphentechn. Reichsamt, Dr. **P. Gehne**, Regierungsrat im Reichspatentamt, **Manfred v. Ardenne**, **W. Bäumler**, Postrat im Telegraphentechn. Reichsamt, Dipl.-Ing. **W. Hahn**, Postrat im T.R.A., Dr. **W. Heinze**, Schriftführer der Funktechnischen Vereinigung zu Berlin, Dr. **G. Meßtorff**, zweiter Vorsitzender der F.T.V., Dr. **F. Moench**, Postrat im T.R.A., Dr. **Pohle**, Vorsitzender der F.T.V., Oberingenieur **W. Schäffer**, Dr.-Ing. **F. Trautwein**, Vorsitzender der Ortsgruppe Berlin der F.T.V., **F. Weichart**, Postdirektor im T. R. A.

DAS FUNK-BASTLER-LABORATORIUM STEHT ALLEN LESERN DES »FUNK« KOSTENLOS ZUR VERFÜGUNG!



Der Zwischenfrequenz-Widerstandsempfänger

Mein Wunsch, den in Heft 49 des „Funk“, Jahr 1926, von Ardenne beschriebenen Empfänger (Abb. 1) auf volle Höhe zu bringen, hat mich viel Zeit und Geld gekostet; nachdem jetzt jedoch alle Hindernisse überwunden sind, kann ich mit Freude berichten, daß ich ein tadelloses Gerät gefunden habe, und ich glaube, so manchem Bastler wertvolle Winke für die Durchführung der Bauanleitung geben zu können.

Hauptsache beim Bau der Schaltung ist es, zunächst den Überlagerer zum einwandfreien Arbeiten zu bringen. Sein richtiges Funktionieren ist einerseits sehr vom sachmäßigen Aufbau, andererseits von richtiger Abschirmung abhängig. Die in der Abb. 2 eingezeichnete Abschirmung mit Kupferfolie hat sich bewährt.

Hintereinanderschalten der beiden Zwischenfrequenzröhren und der Verstärkerröhren ist zwar wirtschaftlich, richterröhre so einsetzt (Möglichkeit ist bei den alten Telefunkensockeln vorhanden), daß durch den Heizfaden der Röhre Gitter und Anodenkontakte des Sockels kurzgeschlossen bzw. überbrückt sind.

Als Anodenwiderstände im Zwischenfrequenzverstärker eignen sich bei Verwendung normaler Hochfrequenz- bzw. Zwischenfrequenzverstärkerröhren allgemein Werte von 0,2 Megohm am besten. Der Anodenwiderstand der zweitletzten Röhre ist meistens niedriger (etwa 1 bis 1,5 Megohm) als angegeben zu nehmen. Ein nachträglich vom Urheber der Schaltung angegebener Block von wenigen 100 cm Kapazität, parallel zum Anodenwiderstand der ersten Niederfrequenzröhre, erhöht bei richtiger Dimensionierung die Selektivität des Gerätes.

Sofern man das hier besprochene Gerät bei gutem Funkwetter zur Hörbarmachung entfernter Stationen benutzen

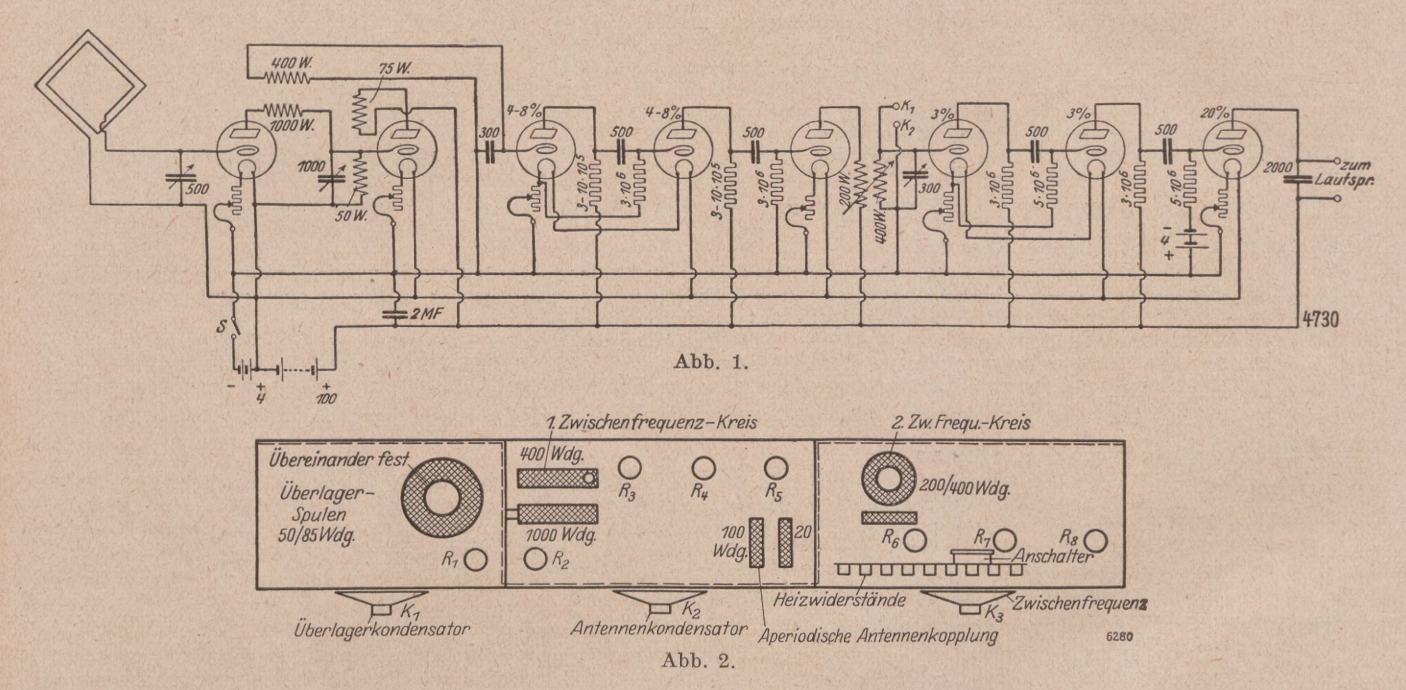


Abb. 1.

Abb. 2.

aber nur dann zu empfehlen, wenn man ganz sicher ist, Röhren von unbedingt gleicher Fadenbeschaffenheit zu besitzen. Ungleiche Röhren stellen in der bewußten Serienschaltung unter Umständen den Erfolg in Frage, wie mir das passiert ist.

Man wird ferner die Beobachtung machen, daß die Gleichrichterröhre (das ist die letzte Röhre im Zwischenfrequenzkreis) bei einer allgemeinen Anodenspannung von 100 Volt häufig überlastet ist. Besondere Vorsicht ist bei Verwendung weicher Röhren (Ultra-Röhren) geboten. Abhilfe kann erfolgen: entweder durch besondere Anodenstromzuleitung an die Gleichrichterröhre (über die Primärspule des zweiten Zwischenfrequenzkreises) oder durch Verwendung von Röhren, die höhere Anodenströme vertragen wie z. B. die TE-KA-DE VT 107, die an dieser Stelle gut und sicher arbeitet und entsprechende Verstärkung abgibt.

Die besprochene Überlastung der Röhre an dieser Stelle macht sich häufig durch Rotglut des ganzen Systems im Innern der Röhre bemerkbar. Abschalten des Heizwiderstandes hilft nicht sofort, dagegen Unterbrechung der Anodenstromzufuhr.

Es ist ferner zweckmäßig, die Kopplung der ersten Zwischenfrequenzspulen veränderlich zu halten. Ein innerer Abstand von etwa 1,5 bis 2 cm gibt gewöhnlich bessere Erfolge als feste, unveränderliche Kopplung. Zurückkommend auf das im vorigen Absatz erwähnte Funktionieren der Gleichrichterröhre sei an dieser Stelle noch erwähnt, daß ein Glühendwerden des Röhrensystems bei einem bestimmten Kopplungsgrade des ersten Zwischenfrequenzkreises nicht eintritt.

Man kann übrigens Sender im Umkreis bis etwa 120 km noch im Lautsprecher empfangen, wenn man die Gleichwill, hat man selbstverständlich die Rahmenantenne zu benutzen. Will man dagegen aus Platzersparnisgründen z. B. keine Rahmenantenne verwenden, so kann man auch bei aperiodischer Ankopplung irgendeines Antennengebildes sämtliche deutschen und ausländischen Sender mühelos in den Lautsprecher bringen. Abgesehen von besonderen Verhältnissen besitzt ein Gerät mit Rahmenantenne gegenüber den sonst gebräuchlichen Antennen-Erd-Schaltungen m. E. in bezug auf Störungsfreiheit keine nennenswerten Vorteile.

Bei aperiodischer Kopplung unseres Empfängers ist die Antennenspule ausnahmslos stets niedriger zu halten (etwa 20 bis 30 Windungen). 100 Windungen im Gitterkreis bei einem 500 cm-Parallelkondensator sind ungefähr das Normale. Eine Antenne ist überhaupt überflüssig, wenn man im Empfänger eine Spule von etwa 20 cm im Quadrat, nach Rahmenantennenart gewickelt, Draht von etwa 0,8 mm Durchmesser und 20 bis 30 m Länge vorsieht. Hierbei ist zu beachten, daß die Erdleitung zusammen mit einem Ende dieser Spule an den Gitterkontakt der parallel zu Gitter- und Heizleitung der Modulatorröhre liegenden 500 cm-Kondensators geführt wird, während das andere Ende am Minus-Heizleitungskontakt des Drehkondensators anzuschließen ist.

Alle deutschen Sender sind nach 20 Uhr bei dieser Anordnung zu haben. Wird statt der Wasser- bzw. Gasleitung ein gutes sog. Gegengewicht verwendet, so hat man bestimmt den Vorzug eines gewissen Schutzes gegen allzu starke atmosphärische Störungen.

Von mir mit gutem Erfolg verwendete Röhren in diesem Empfänger sind: Modulator: Ultra Universal 4 A; Oszillator: RE 144; Zwischenfrequenz: 2 × Ultra Universal 4 A bzw. 2 A; Gleichrichter: TE-KA-DE VT 107; 2 × Niederfrequenz = 2 RE 054; Endröhre: RE 154 oder Valvo 201 B.

Ing. W. Ahlgrimm.

Das Abstimmungsproblem bei den extrem kurzen Wellen

Von
stud. ing. Hanns-Heinz Wolff.

So mancher eifrige Funkbastler, der sich dem Studium der kurzen und extrem kurzen Wellen zugewandt hatte, ist nach einigen mißlungenen Versuchen schleunigst wieder aus dem Bereich der ganz hohen Frequenzen geflohen und hat sich wieder den Wellen um 200 m oder gar den mittleren Wellen zugewandt.

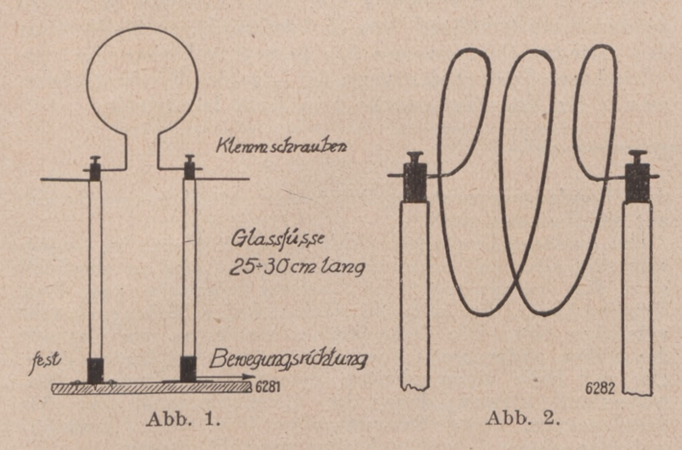


Abb. 1. Abb. 2.

Die Schwierigkeiten, die sich bei den Versuchen mit extrem kurzen Wellen, d. h. den Wellen unter 20 m, ergeben, liegen im wesentlichen darin begründet, daß man, selbst wenn man die Apparaturen bezüglich der wirksamen Schwingungskreise schon in die richtige Größenordnung gebracht hat, doch keine Abstimmung erzielen kann. Dies wiederum liegt in der außerordentlichen Kapazitätsempfindlichkeit der Geräte und dem demzufolge außerordentlich schwierig zu lösenden Problem einer hinreichend stetigen Veränderung der Abstimmungsorgane begründet.

Abgesehen von der Schwierigkeit der Herstellung brauchbarer veränderlicher Kondensatoren für kurze Wellen, ist es auch aus anderen Gründen vorteilhafter, variable Selbstinduktionen zu verwenden.

Wenn wir uns einmal die theoretische Lage vergegenwärtigen, so haben wir folgende Gleichungen für die Wellenlängenberechnung:

$$\lambda_{cm} = 2\,\pi\,\sqrt{L_{cm} \cdot C_{cm}}$$

oder umgeformt:

$$L_{cm} \cdot C_{cm} = \frac{(\lambda_{cm})^2}{4\,\pi^2}.$$

Wir erhalten also für eine Wellenlänge λ von 1 m = 100 cm:

$$L \cdot C = \frac{100^2}{4\,\pi^2} = 0{,}02533 \cdot 10^4 = 253{,}3\ \text{cm}^2.$$

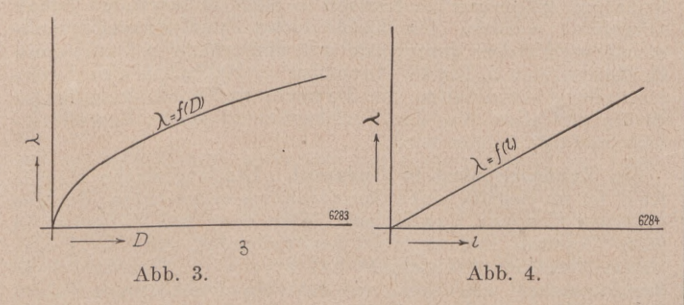


Abb. 3. Abb. 4.

Wenn wir jetzt berücksichtigen, daß wir unter günstigsten Umständen mit einer Grundkapazität der Röhren, der Leitungen und Spulen von insgesamt 25 cm rechnen müssen, so ergibt sich eine notwendige Selbstinduktion L von nur 10 cm.

Eine Schiebespule kommt wegen der geringen Windungszahlen $\left(\frac{1}{2} \div 3\right)$, sowie wegen des notwendigen Wicklungskörpers als veränderliche Selbstinduktion nicht in Frage, während eine abgreifbare Selbstinduktion keine ausreichend und praktisch durchführbare stetige Veränderung zuläßt.

Wir haben nun zwei Möglichkeiten, den Selbstinduktionskoeffizienten L zu ändern.

1. Bei Spulen mit einer Windung: Änderung des Durchmessers, was sich einfach dadurch bewerkstelligen läßt, daß die Spule nach Abb. 1 in ihrer Windungsebene auseinandergezogen wird.

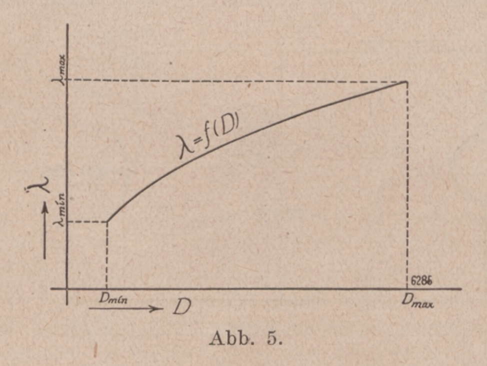


Abb. 5.

2. Bei Spulen mit mehreren Windungen: Änderung der Spulenlänge bei ziemlich konstantem Durchmesser. Die praktische Ausführung ist dieselbe wie oben (Abb. 2). Letztere Anordnung macht allerdings einige Schwierigkeiten, wenn man sie mit einer gleichen Anordnung koppeln will, während eine Kopplung mit einer Anordnung nach Abb. 1 sehr einfach und zweckmäßig herzustellen ist, indem man als innere Spule eine solche mit mehreren, als äußere eine solche mit einer Windung wählt.

Wenn wir jetzt die durch die Änderung des Durchmessers bzw. der Länge bedingte Änderung der Eigenkapazität der Spule, sowie die bei Längenänderung auftretende geringfügige Änderung des Durchmessers vernachlässigen, so ergibt sich für die Abhängigkeit der Wellenlänge:

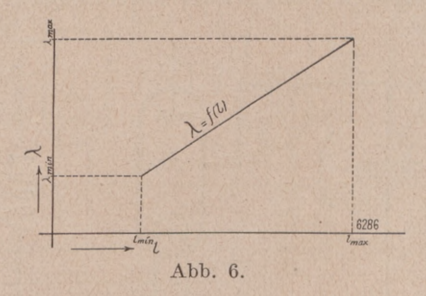


Abb. 6.

$$\lambda_{cm} = 2\,\pi\,\sqrt{L_{cm} \cdot C_{cm}},$$

und, da C konstant ist,

$$\lambda = \text{prop}\ \sqrt{L}, \text{ da aber}$$
$$L = \text{prop}\ D \cdot l^2 \text{ ist,}$$
$$\lambda = \text{prop} \cdot \sqrt{D \cdot l^2} = \text{prop}\ l\,\sqrt{D}.$$

Dies gilt jedoch immer nur innerhalb eines gewissen Bereiches.



Betrachten wir jetzt den ersten Fall, Änderung des Durchmessers unter Konstanthaltung der Länge, die gleich dem Drahtdurchmesser ist, so ergibt sich:

$$\lambda = \text{prop} \sqrt{D} \text{ (Abb. 5)}.$$

Im zweiten Fall (Änderung der Länge) ergibt sich:

$$\lambda = \text{prop} \cdot l,$$

das ist die Gleichung einer Geraden (Abb. 4).

Im ersten Fall liegt die gleiche Abstimmkurve wie bei einem Drehkondensator mit kreisförmigen, im zweiten Fall wie bei einem Drehkondensator mit nierenförmigen Platten vor.

Praktisch laufen die Kurven wegen der unvermeidlichen Anfangsgröße der Selbstinduktion und Kapazität nicht durch den Nullpunkt des Koordinatensystems, sondern sie enden, wie die Abb. 5 und 6 zeigen, mitten im 1. Quadranten des Koordinatensystems.

Die Feineinstellung ist praktisch sehr einfach durch Anwendung eines Hebelsystems ausführbar. Eine etwa 1 bis 1,25 m lange Hartgummi- oder Glasstange erhält, im Verhältnis 1 : 10 bis 1 : 20 geteilt, ihren Drehpunkt. Die Bewegung erfolgt am besten horizontal. Am kurzen Ende wird die oben erwähnte bewegliche Spulenbefestigung in geeigneter Weise anmontiert und das Abstimmungsorgan ist fertig.

Da sich die Veränderung der Selbstinduktion auf einen außerordentlich kleinen Bereich beschränkt, so bleibt, trotz des geringen Durchmessers des Bewegungskreises der verschiebbaren Spulenbefestigung, die Lage der Windungsebene, was ja für Kopplungszwecke erwünscht ist, gewährt.

Drahtlose Telephonie mit einer Bogenlampe.

Wenn man dem Strom einer Gleichstrombogenlampe Undulationen im Sinne akustischer Frequenzen aufdrückt,

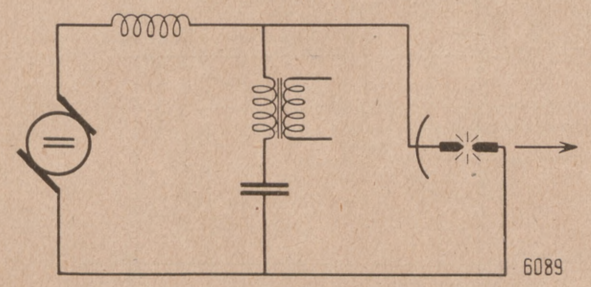


Abb. 1. Der Sender für Lichttelephonie.

so ändert sich mit der Stromstärke auch die Joulesche Wärme im Lichtbogen, und das hat zunächst zur Folge, daß die Luft um den Lichtbogen in hörbare Schwingungen gerät, wodurch die Lampe zu einer „sprechenden" wird. Es ändert sich aber auch die Intensität der Strahlung, und wenn man diese nun in einiger Entfernung auf eine Selenzelle wirken läßt, so entstehen dort Widerstandsschwankungen, die mittels einer Stromquelle in einem Telephon in Schall umgesetzt werden können. Es handelt sich dann um eine Telephonie mit Lichtstrahlen.

Der verstorbene Physiker Ernst Ruhmer hat sich bereits vor Jahren um diese Art drahtloser Telephonie verdient gemacht. Abb. 1 zeigt eine Sende-Einrichtung alter Art, die auch noch heute als brauchbar gelten darf.

Eine Dynamo (s. Abb. 1) links schickt Gleichstrom durch

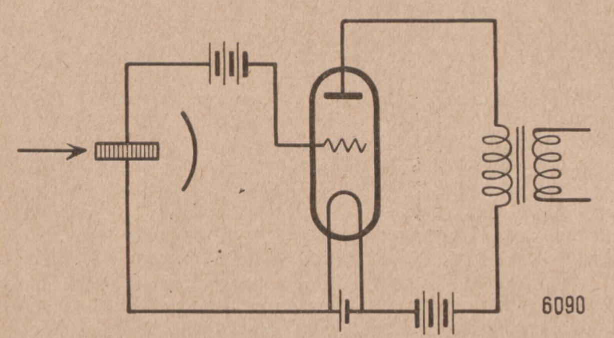


Abb. 2. Der Empfänger für Lichttelephonie.

die oben angeordnete Selbstinduktion zur Röhre rechts, kann aber nicht in dem Zweig in der Mitte wirksam werden, weil dort ein Kondensator liegt. In der Mitte ist die Besprechungseinrichtung angedeutet. Die Sprechströme gelangen wohl über den Kondensator zur Lampe, wo die Überlagerung stattfindet; sie fließen aber nicht durch die Dynamo, weil vor dieser eine Selbstinduktion liegt. Die Strahlung der Bogenlampe wird durch einen Hohlspiegel dem Empfangsapparat zugeleitet, der natürlich vom Sender aus sichtbar sein muß.

Der moderne Empfänger (Abb. 2) arbeitet aber im Gegensatz zum alten mit einer Verstärkerröhre, und es empfiehlt sich die Anwendung einer neuen Selenzelle von Prof. Thirring-Wien, die beim Verstärken keine Nebengeräusche entstehen läßt. Die Zelle liegt einerseits an der Kathode der Röhre, andererseits über eine Batterie an deren Gitter. Der mit Hilfe eines zweiten Spiegels modulierte Zellenwiderstand steuert dann die Gitterspannung und den Anodenstrom, desen Schwankungen über einen Transformator in einem Telephon hörbar gemacht werden.

Die sehr kleine Thirring-Zelle besteht aus zwei ineinandergeschobenen, durch eine Glimmerschicht getrennten Röhrchen, die am einen Ende durch einen beide Teile verbindenden Deckel aus Selen abgeschlossen werden.

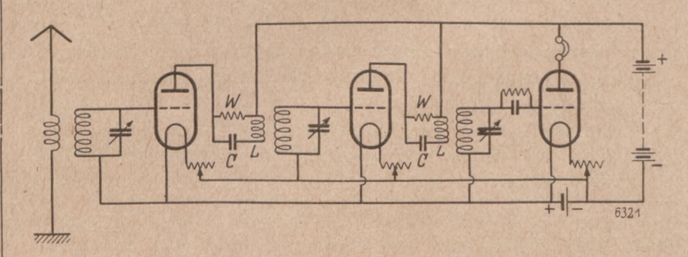
Diese verhältnismäßig einfache Telephonie läßt sich z. B. zwischen Bergstationen anwenden — sofern zum Senden Starkstrom beschafft werden kann. *Bqn.*

*

Hochfrequenzverstärker.

Nach Brit. Pat. 274 899.

Zur Kopplung zwischen den Röhren werden Kreise verwendet, die aus einem Widerstand W, einem Kondensator C



und der Kopplungsspule L bestehen. Der Widerstand W wird so bemessen, daß eine Selbsterregung nicht erfolgen kann.

*

Die Funkausstellung in Heilbronn. Die Fortschritte der Funktechnik sollen nunmehr auch in Süddeutschland den am Rundfunk interessierten Kreisen in einer umfassenden Schau vorgeführt werden. Die Süddeutsche Rundfunksendegesellschaft wird daher gemeinsam mit dem rührigen Funkverein Heilbronn vom 5. bis 13. November in Heilbronn eine Funkausstellung veranstalten, die die neuesten Rundfunkempfangsgeräte und alles, was der Funkbastler zu seiner Basteltätigkeit benötigt, zeigen wird.

Ein Rundfunkpalast in Budapest. Die ungarische Hauptstadt ist im Begriff, einen Rundfunkbau zu errichten, der der schönste Europas werden soll. Der neue 60 kW-Sender in einer Vorstadt Budapests ist fast vollendet, und die „Ungarische Rundfunkgesellschaft" hat bereits ein Grundstück in der Innenstadt erworben, auf dem ein dreistöckiger Palast, der ein Theater, Senderäume, vier Empfangsräume und alle Bureaus und eine technische Anlage enthalten wird, erbaut werden soll. Man hofft, daß der ganze Bau im Herbst 1928 fertiggestellt und eingerichtet sein wird.

Baut Superheterodynegeräte!

Eine Anregung.

Von

Ing. E. Hurter, Winterthur.

Es ist außerordentlich zu begrüßen, daß in den beiden Aufsätzen von Dr. F. A. Lentze und von E. Kreitscha und O. Nedela in Heft 37 des „Funk" endlich Superheterodynegeräte beschrieben werden, die mit fünf Röhren arbeiten.

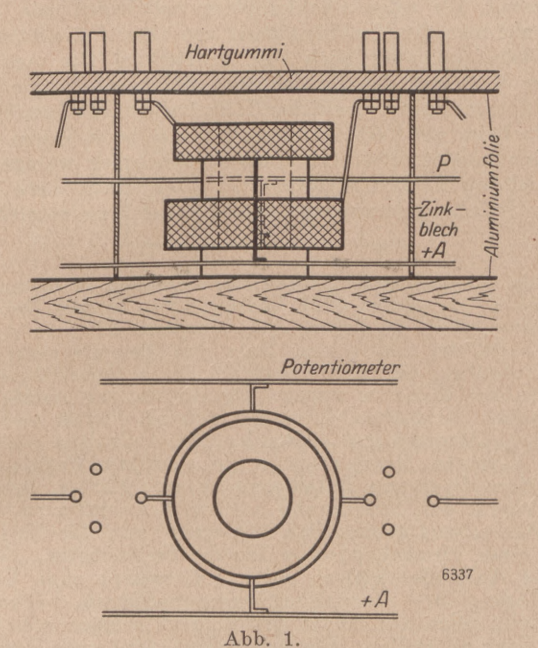


Abb. 1.

Die Abneigung des Bastlers, größere Geräte zu bauen, liegt eigentlich nicht darin begründet, daß er die Schwierigkeiten fürchtet, die bei verwickelten Schaltungen auftauchen können. In erster Linie schreckt doch die Gefahr, daß unter Umständen größere Kosten nutzlos erwachsen. Nun ist es jedoch tatsächlich durchaus möglich, einen solchen Empfänger mit fünf Röhren zu bauen, wenn man vorerst auf Lautsprecherempfang verzichtet. Die tatsächlich bestehenden Schwierigkeiten bei der Einregulierung eines Überlagerungsempfängers machen es sogar durchaus wünschenswert, daß der Bastler vorerst nur ein Gerät ohne Niederfrequenzteil baut und sich in erster Linie nur mit diesem abgibt. Wenn der Erfolg feststeht, so kann zu gegebener Zeit auf Lautsprecherempfang übergegangen werden, die dann auftretenden Mehrkosten werden sicher gern getragen, wenn die Leistungsfähigkeit des Empfängers bereits erwiesen ist.

Ich habe mir nach genau der gleichen Schaltung, wie sie im Aufsatz der Herren Kreitscha und Nedela gezeigt wird, im März 1927 einen Empfänger zusammengebaut. Von Anfang an verzichtete ich auf Verwendung von gekauften Zwischenfrequenztransformatoren; weiter verzichtete ich auf Verwendung eines abgestimmten Röhrensatzes, endlich war Bedingung, daß der Apparat samt Rahmen, Akkumulator und Netzanschlußgerät in einen sogenannten „Servier-Boy" einzubauen war, so daß ich jetzt über einen leicht transportablen Schrankapparat verfüge (vgl. Abb. 3).

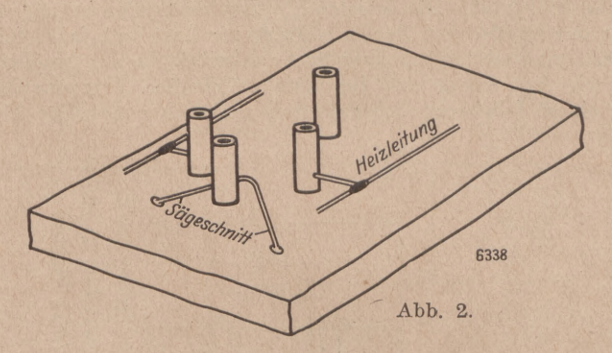


Abb. 2.

Die ersten Versuche mit dem Gerät waren nicht sehr ermutigend, weil die Frontplatte nicht abgeschirmt war und weil auch die Zwischenfrequenztransformatoren nicht gekapselt waren. Die Einstellung war so schwierig, daß ich von Grund auf die Anordnung der Schaltung umbauen mußte. Die Frontplatte wurde in ihrer ganzen Anordnung mit Zinkblech abgeschirmt, die vier Zwischenfrequenztransformatoren wurden in einen Holzkasten eingebaut, wobei der Holzkasten auf der Innenseite vollständig mit Aluminiumfolie ausgeschlagen wurde. Zwischen je zwei Transformatoren wurde eine Trennwand aus Zinkblech eingebaut. Alle diese Metallteile sind an den Minuspol der Heizleitung angeschlossen; die Hochfrequenzleitung läuft in mindestens 15 mm Abstand von diesen Metallteilen. Die Zwischenfrequenzröhren sind direkt auf diesen Holzkasten aufgesetzt.

Diese Anordnung erhielt denkbar kürzeste Gitter- und Anodenleitungen (siehe Abb. 1) zugeordnet. Zu jedem Transformator ist in dem Holzkasten je ein Drehkondensator eingebaut, und zwar habe ich hierfür Kondensatoren der alten Ausführung mit Kreisplatten gewählt, die jetzt sehr billig erhältlich sind. Der Vorteil dieser Kondensatoren ist erheblich. Da sie in den abgeschirmten Kasten eingebaut

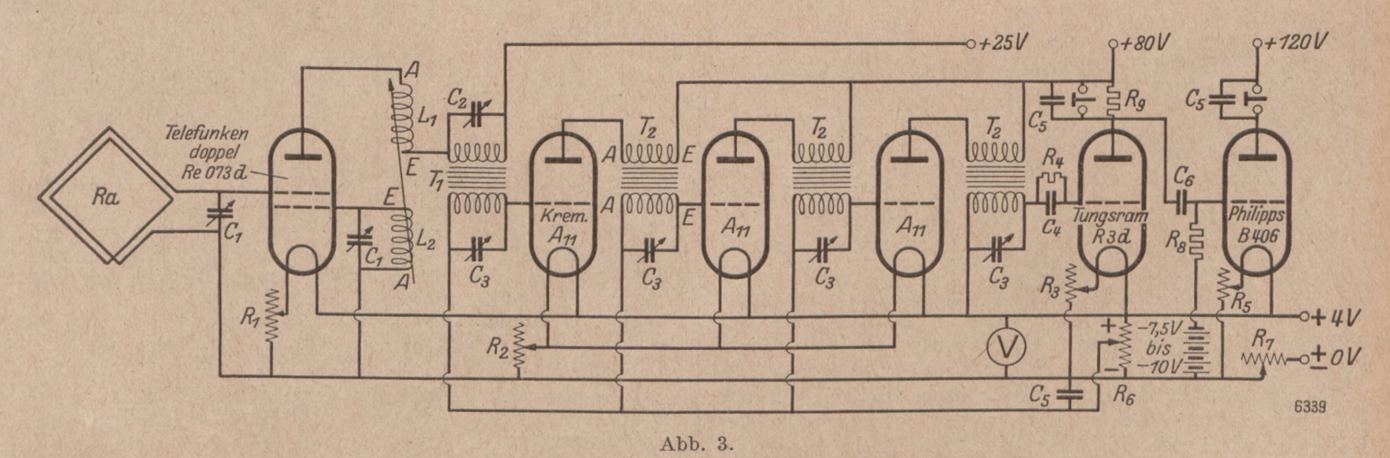


Abb. 3.

sind, entfällt jeglicher Einfluß der Handkapazität beim Einregulieren des Zwischenfrequenzteils. Wer nicht über kapazitätsarme Röhrensockel verfügt, bringt vorteilhaft an seinen Sockeln einen Sägeschnitt nach Abb. 2 an. Der Erfolg dieser Maßnahme liegt nicht so sehr in der Kapazitätsverminderung, als hauptsächlich in der Verminderung der Geräusche, die durch Staub auf der Hautgummiplatte des Sockels hervorgerufen werden.

Wenn die Spulen L_1 und L_2 einmal richtig eingestellt sind, so beschränkt sich die Bedienung des Apparates auf die Bedienung der beiden Drehkondensatoren im Rahmenkreis und im Überlagerungskreis und gelegentlich auf die Bedienung des Potentiometers.

Der Empfänger überrascht nicht nur durch seine Leistungsfähigkeit, sondern noch vielmehr durch seine außerordentliche Stabilität. Die meisten „Wellenlängenschwankungen", die der Bastler den Sendestationen zur Last legt, fallen fort, wenn man mit diesem Empfänger arbeitet. In der beschriebenen Anordnung und bei dem gedrängten Zusammenbau in einem fahrbaren Schrank sind natürlich ungünstige Ein-

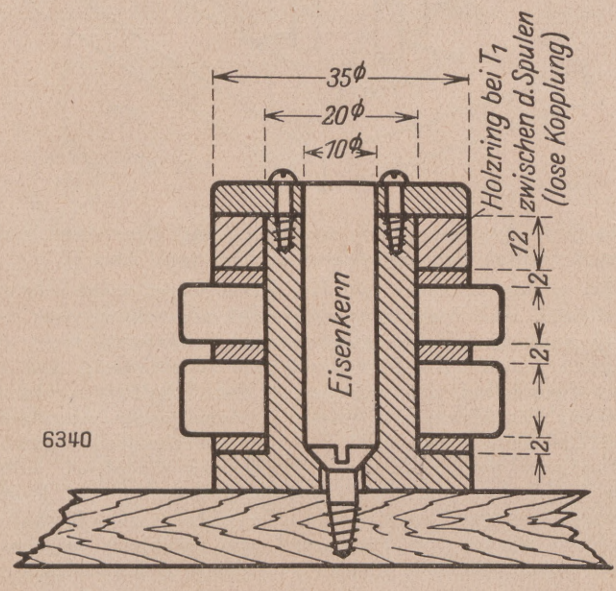


Abb. 4.

flüsse durch die vielen Schirmbleche, die Metallteile des Akkumulators und der Blockkondensatorn des Netzanschlußgerätes auf den Rahmen zu erwarten. Die Abmessungen des Rahmens betragen 60 × 36 cm, die Windungszahl ist 14. Trotz dieser Einflüsse gibt das Gerät abends nach 20 Uhr bei fünf Röhren 22 bis 25 Sender genügend lautstark, davon die großen deutschen Sender alle überlaut, mit einer sechsten Röhre für einen Zimmerlautsprecher ausreichend. Eine Neutralisierung des Gerätes nach dem Vorschlag von Dr. F. A. Lentze wird die Leistungsfähigkeit noch steigern.

Es ist nicht Zweck dieser Zeilen, auf ein Gerät von äußerster Leistungsfähigkeit aufmerksam zu machen. Wichtig erscheint mir, wieder und wieder darauf hinzuweisen, daß ein solches Gerät nicht allzu schwer zu bauen ist und daß der Bau auf keinen Fall ein so großes finanzielles Opfer erfordert, wie es bisher den Anschein hatte. Es ist nicht nötig, abgestimmte Röhrensätze zu verwenden (obwohl es vielleicht von Fall zu Fall gut sein kann). Wer einen Drei- oder Vierröhrenempfänger schon besitzt, kann seine Röhren weiter verwenden. Es ist auch nicht nötig, fertige Zwischenfrequenztransformatoren für teures Geld zu kaufen; die Herstellung der Transformatoren erfordert wenig Arbeit und kostet mit den Kondensatoren ein Viertel der Summe, die man für einen vollständigen Viererblock auslegen muß. Eine Bauzeichnung zur Selbstherstellung der Transformatoren zeigt die Abb. 4. Es ist nicht nötig, für die Abstimmung wertvolle Meßinstrumente zu besitzen; die Abstimmung nach dem Ohr auf einen fernen Sender gibt schon sehr gute Resultate. Wer mit einem solchen Empfänger 20 Stationen sicher jederzeit empfangen kann, darf fürs erste zufrieden sein. Kann er sich später Instrumente, vielleicht leihweise, zur genaueren Abstimmung beschaffen, so wird der Fortschritt nicht ausbleiben.

Der Zweck der Zeilen ist erfüllt, wenn viele Bastler den Versuch machen, ihre alten Rückkopplungsapparate umzubauen. Sie werden überrascht sein, mit welcher absoluten Sicherheit sie jederzeit nach einer Eichkurve immer am gleichen Platz eine gesuchte Station finden, eine Erscheinung, die allen Rückkopplern unbekannt sein dürfte. Bedenkt man die Unabhängigkeit von einer Freiantenne, die Unabhängigkeit bezüglich der Aufstellung des Apparates in der Wohnung, den Fortfall aller sichtbaren Verbindungen beim Zusammenbau sämtlicher Teile im geschlossenen Kasten, so erscheint ein Versuch lohnend. Jeder neue Super, der in Betrieb kommt, bedeutet einen Rückkoppler weniger, und das ist am Ende der Hauptgrund, der mich dazu treibt, diese Schaltung immer und immer wieder zu empfehlen.

Erste internationale Kurzwellenausstellung in Brünn. Am 1. und 2. November 1927 findet in der Ersten Deutschen Staatsrealschule in Brünn, Johannesgasse 22, eine Ausstellung statt, die zum ersten Male den Versuch unternimmt, die Bedeutung der Kurzwellentechnik in theoretischer und praktischer Weise zu zeigen. Die Ausstellung umfaßt Empfängerbau, Senderbau, Firmenausstellung, Physik und Meßtechnik, Literatur und Statistik. Die Teilnahme steht Firmen, Vereinen, Organisationen und einzelnen Personen frei. Um eine allgemeine Beteiligung zu ermöglichen, berechnet der Verein den Firmen und solchen Korporationen, die an der Ausstellung geschäftlich interessiert sind, für die Errichtung einer Firmenexposition nur die Selbstkosten. Ausländische Aussteller können unter Zollvormerk ohne Einfuhrbewilligung ihre Ausstellungswaren einführen, haben aber die Zollkaution mit 60 Kc pro Kilo zu erlegen oder durch ihre Bank zu stellen. Die Ausstellung wird vom Verein für Radiotechnik in Brünn veranstaltet.

Mit dem Rundfunkempfänger nach der Tschechoslowakei. Die Frage, ob und unter welchen Bedingungen Reisende ihren Rundfunkapparat mit in die Tschechoslowakei nehmen dürfen, ist von den zuständigen tschechoslowakischen Behörden jetzt geregelt worden, und zwar dürfen Rundfunkempfangsapparate nebst Zubehörteilen von im Auslande wohnenden Personen für den zeitweiligen Gebrauch in die Tschechoslowakei eingeführt werden. Eine Einfuhrerlaubnis seitens des tschechoslowakischen Handelsministers sowie eine vorherige Genehmigung der Postbehörden zur Errichtung und zum Betrieb der Anlage ist n i c h t erforderlich. Die Zollämter verbuchen die Apparate und ihre Zubehörteile, erheben einen Betrag als Vorschuß auf die etwaige Zollgebühr und setzen die Frist für eine Wiederausfuhr — längstens drei Monate — fest. Jeder fremde Reisende darf für den zeitweiligen Gebrauch nur e i n e n Funkapparat nebst Zubehörteilen einführen. Er ist verpflichtet, sich bei der Postanstalt in dem Orte, wo sich das nächste Ziel seiner Reise befindet, eine Genehmigung für den Betrieb der Anlage zu verschaffen.

Noch ein Goldenes Abzeichen des D. F. T. V. In Heft 42 des „Funk", auf Seite 607 berichteten wir über die Verleihung des Goldenen Abzeichens des D. F. T. V.; wie der Verband uns dazu mitteilt, hat außer den erwähnten Herren auch Herr Direktor Z i e s e - Bremen das Goldene Abzeichen erhalten.

*

Welcher Sender war es?

Leverkusen, im Oktober.

Nach dem letzten Stundenschlag von „Big Ben" über Daventry 1600 m 4 Uhr (16 Uhr) wurde die Station am 15. Oktober von einem bisher nie gehörten Sender vollständig herausgeworfen (Empfangsgerät Ultradyne mit Hochantenne). Darauf hörte man:

Hallo, Hallo se?s Kolonje (Cologne?), je ...? Kolonje je vous écoute.

Einige Minuten darauf konnte Daventry kaum gehört werden, da ein starker Telegraphiesender die Wellen von Daventry aufsog. Welcher Sender kann das gewesen sein?

Dr. Kümmel.

AUSLÄNDISCHE ZEITSCHRIFTEN- UND PATENTSCHAU

Bearbeitet von **Regierungsrat Dr. C. Lübben.**

Regelung der Lautstärke bei Widerstandsverstärkung.

Nach Radio News **9.** 369. 1927/Okt. Nr. 4. — Wireless World **21.** 192. 1927/10. Aug. Nr. 415/6.

Die Regelung der Lautstärke bei Widerstandsverstärkern kann in einfacher Weise durch die in Abb. 1 wiedergegebene

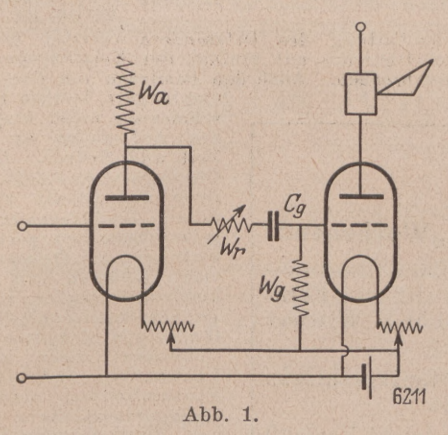


Abb. 1.

Anordnung erfolgen, bei der vor dem Gitterkondensator C_g ein regelbarer Widerstand W_R (0 bis 500 000 Ohm) eingeschaltet ist. Eine andere Art der Regelung zeigt Abb. 2.

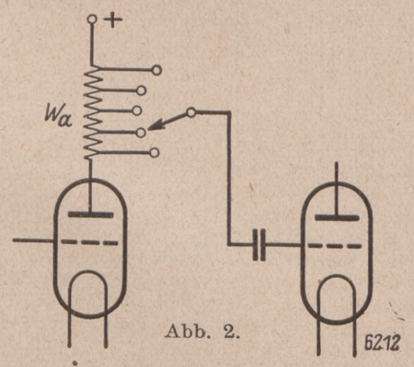


Abb. 2.

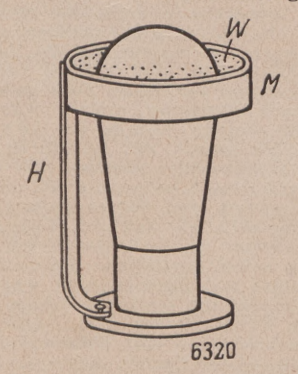
Der Widerstand W_a des Anodenkreises ist unterteilt, so daß die Kopplung mit dem Gitter der folgenden Röhre geändert werden kann.

*

Röhrenschutzkappe.

Nach Amateur Wireless **11.** 244. 1927/Nr. 272 — 27. Aug.

Eine Schutzkappe für Röhren, die wohl in erster Linie als Schutz gegen Beschädigung gedacht ist, zeigt die Abbildung. Am Röhrenfuß ist ein Halter H befestigt, der am Ende

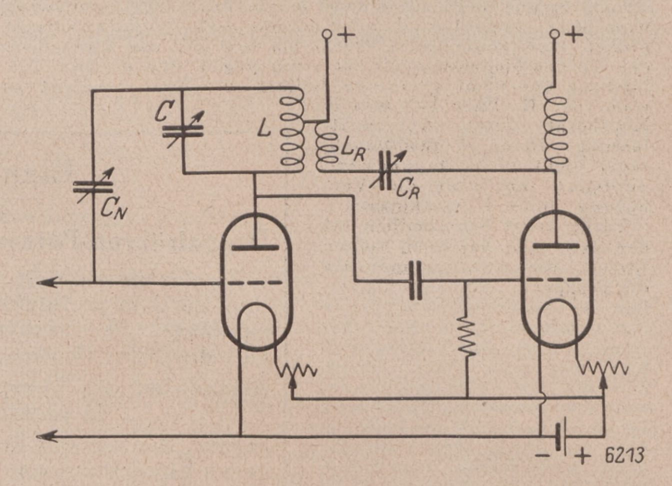


einen Messingring M trägt, der die Röhre weit umgibt. Der Zwischenraum zwischen Messingring und Röhre soll mit Watte W ausgepolstert werden.

Rückkopplung bei Neutrodynegeräten.

Nach Wireless World **21.** 231. 1927/24. Aug. Nr. 417/8.

Es ist gelegentlich erwünscht, bei einem Neutrodynegerät eine Rückkopplung zuzufügen. Dies kann einfach und sehr zweckmäßig nach der in der Abbildung dargestellten Schaltung erfolgen. Mit dem abgestimmten Anodenkreis C L der



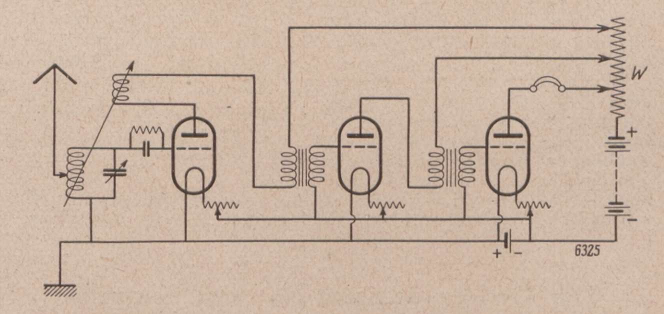
ersten Röhre ist eine Rückkopplungsspule L^R gekoppelt, die über einen Kondensator C_R mit der folgenden Anode verbunden ist. Die Regelung der Rückkopplung erfolgt durch den Kondensator C_R.

*

Anschluß der Anodenstromquelle.

Nach Brit. Pat. 275 130.

Zur Beseitigung störender Geräusche sollen die Anodenleitungen nicht unmittelbar an die Anodenstromquelle, sondern an einen Widerstand W (siehe Abbildung) angeschaltet werden.

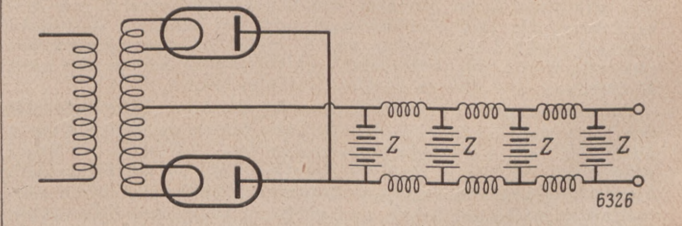


*

Netzanode mit Pufferbatterien.

Nach Brit. Pat. 273 879.

Für Netzanoden sollen an Stelle der Kondensatoren in den Drosselketten elektrolytische Zellen Z eingeschaltet



werden, wie dies die Abbildung zeigt. In einer anderen Anordnung wird ein rotierender Schalter verwendet, der die elektrolytischen Zellen wechselweise einschaltet.

BRIEFE AN DEN „FUNK-BASTLER“

Die verbesserte Leithäusersche Rückkopplung.

Frankfurt a. M., im Oktober.

In Heft 33 des „Funk-Bastler“ teilt Karl Heinz Baer für seinen Spezialfall: Entnahme der Anodenspannung aus dem Gleichstromnetz mit, daß die von mir angegebene Schaltung nach Heft 24 des „Funk-Bastler“ unbrauchbar sei. Der in Frage stehende Aufsatz enthält nur generelle Angaben und Prinzipschaltungen. Besonders gilt allgemein für alle Schaltungen, daß man bei Anschluß an ein Gleichstromnetz aus Vorsicht allemal in die Erdleitung, und, wenn man ganz vorsichtig ist, auch in die Antennenleitung einen großen Blockkondensator (0,005 bis 0,02 μF) von hinreichender Durchschlagsfestigkeit legt, um gegen eine direkte Verbindung des nicht geerdeten Leiters mit Erde gesichert zu sein. K. H. Baer hat seinem Kopfhörer durch Außerachtlassung dieser Vorsichtsmaßregel nicht schlecht zugesetzt, verdankt ihm aber die Verhütung eines Kurzschlusses.

Nicht recht verständlich ist der Satz: „Es hat auch keinen Zweck, die Antenne induktiv anzukoppeln, dann geht nämlich der Anodenstrom über den Kondensator C_2.“ Um den Anodenstrom handelt es sich hier überhaupt nicht. Wenn der für die Störung verantwortlich gemachte „Nebenstrom“ gemeint ist, so ist dazu zu sagen, daß auch die etwa vorhandenen Störströme über C_2, der im äußersten Falle 1000 cm Maximalkapazität besitzt, praktisch nicht fließen können, da sie niederfrequenter Natur sind und eine relativ niedere Spannung haben. Sonst wäre die Entnahme des Anodenstroms aus jedem Lichtnetz für alle Anordnungen nach Leithäuser und Reinartz nicht möglich (vgl. Abb. 1 und 2 meines Aufsatzes in Heft 24 des „Funk-Bastler“). Das ist natürlich nicht der Fall. Ich benutze für Geräte nach allen angegebenen Schaltungen Netzanschlußgerät.

Wenn in dem von K. H. Baer geschilderten Fall auch bei induktiver Ankopplung der Antenne das Störgeräusch noch vorhanden war, so ist das ein Zeichen, daß die Siebkette nicht ausreichend oder irgendwie in der ganzen Anordnung einschließlich Netzanschluß ein Fehler war.

Ing. Bödigheimer.

*

Der Drehkondensator als Störungsquelle.

Berlin, im Oktober.

Als ich bei der Einstellung des Drehkondensators eines Empfängers an mehreren Punkten kratzende Geräusche im Kopfhörer wahrnahm, vermutete ich als Ursache gelegentliche Berührungen zwischen den Platten. An dem ausgebauten Kondensator ließ sich mit dem bloßen Auge kein mechanischer Fehler entdecken; die Platten waren tadellos gerichtet und berührten sich nirgends. Bei Benutzung des Empfängers waren jedoch die Geräusche im Kopfhörer wieder vorhanden, sobald der Kondensator gedreht wurde. Untersuchungen mit einer Lupe brachten die Erklärung; ganz dünne Metallfasern, die mit bloßen Auge auch bei scharfer Aufmerksamkeit nicht festzustellen waren, riefen an gewissen Stellen störende Berührungen und dadurch Geräusche hervor, die nach Entfernung der Fasern restlos beseitigt waren.

Daraufhin prüfte ich mehrere verschiedene Fabrikate mit der Lupe und konnte bei den meisten einige derartige Fasern auffinden. Da der Abstand benachbarter Platten in der Regel sehr klein ist, 1 mm und weniger beträgt, so ist tatsächlich die Gefahr einer derartigen störenden Berührung durch Metallfasern leicht erklärlich und auch bei tadellosen Fabrikaten möglich. Ich füge hinzu, daß die gefundenen Fasern nicht etwa ausschließlich Staubfasern waren, da eine Prüfung mit einem guten Mikroskop deutlich beide Arten Fasern unterscheiden ließ. Die Mitteilung dieser Beobachtungen wird sicherlich manchem Bastler eine Erklärung für ähnliche Fälle geben und vielleicht auch dazu beitragen, daß die Hersteller von Drehkondensatoren diesem Punkte besondere Aufmerksamkeit widmen.

E. Scheiffler.

*

Die Ausschaltung des Ortssenders beim Superhet.

Berlin, im Oktober.

Die Ausschaltung des Ortssenders bereitet immer noch vielen Funkfreunden mit einfacheren Empfangsgeräten sehr viel Kopfzerbrechen. Auch den Besitzern von Überlagerungsempfängern bleiben Selektionsschmerzen nicht erspart trotz des Aufwandes an Material, Zeit und Geduld. Gerade die Überlagerungsempfänger in ihrer Eigenschaft als vorzügliche Hochfrequenzverstärker geben besonders gern die Darbietungen des Ortssenders über einen größeren Teil der Drehkondensatorskalen wieder. Bei der Empfindlichkeit dieses Empfängertyps hört man z. B. den Ortssender schon mit großer Lautstärke, und zwar ohne Hinzuschaltung eines Niederfrequenzverstärkers, wenn man den Rahmen ganz abschaltet. Diese Beobachtung macht man im allgemeinen aber nur, wenn der Oszillator nicht gekapselt ist. Die Abschirmung des Oszillators beim fertiggestellten Empfänger erfordert jedoch viel Arbeit und Sorgfalt und läßt sich bei einem eingebauten Variometer und weit ausladendem Oszillator-Kondensator nur mit großen Schwierigkeiten durchführen.

Die einfachste Art der Abhilfe dürfte meines Erachtens in der Verwendung von sogenannten Achter- bzw. Binocle-Spulen als Selbstinduktionen für den Oszillator bestehen. Infolge der Eigenart der Wicklung dieser Spulen wird die Induzierung des Oszillators durch den Ortssender fast ganz unterbunden. Ich selbst habe mit derartigen Spulen die besten Erfahrungen gemacht. So ist es mir jetzt nach Ausbau des Variometers leicht möglich, während der Tätigkeit des Ortssenders (Berlin Welle 483,9 und 566) an meinem etwa 2½ km von den Sendern entfernten Wohnort nachstehende Rundfunksender einwandfrei zu empfangen, z. B. Langenberg auf Welle 468,8, München auf Welle 535,7, Freiburg auf Welle 577 und Wien auf Welle 517,2.

Versuche mit Achterspulen in sehr flacher Wicklung zeigten, daß die Streuung zwar nur einen Bruchteil der des vorher verwendeten Variometers betrug, aber direkte Induktion vom Ortssender immerhin noch etwas vorhanden war. Es wurde ein neuer Oszillator in Binocleform gewickelt. Dieser zeigte noch geringere Störungen als die Achterspulen. Die Ursache liegt wohl darin, daß infolge der zylinderartigen Wicklung der Kraftfluß der Spule noch geschlossener wurde, d. h. noch kleinere Streuung erzielt wurde. Der äußere Spulendurchmesser betrug 45 mm bei 70 mm Höhe. Jede Spule erhielt 52 Windungen mit 0,5 mm Seidendraht, außerdem wurden die Rückkopplungsspulen mit je 30 Windungen 0,3 mm Seidendraht direkt neben die Gitterspulen gewickelt. Die beiden Gitterspulen und Rückkopplungswindungen wurden so zusammengeschaltet, daß der Kraftfluß der Binocleanordnung geschlossen wurde. Geschickte Bastler können sich solche Spulen selbst herstellen. Durch die geringen Ausmaße des Oszillators mit Binoclespulen war es mir möglich, meinen Empfänger, der die stattliche Länge von 80 cm besaß, auf ein Maß von 60 cm zu verkürzen, dabei habe ich dann noch eine Mehrfachröhre nur für Ortsempfang einbauen können. Bei Verwendung der flachen Achterspulen ist die Raumausnutzung weniger gut.

H. Klebingat.

Blaupausen

zum

Doppelröhren-Fernempfänger „Wochenend“

Zu der in Heft 44 veröffentlichten Bauanleitung zu dem preisgekrönten Doppelröhren-Fernempfänger „Wochenend“ von Rudolf S. Wittwer gibt die Schriftleitung des „Funk“

Blaupausen der Bohrpläne mit Montageskizzen in natürlicher Größe

heraus, die von der Schriftleitung (nicht Verlag!) gegen Einsendung von 1.00 RM. zu beziehen sind.

Außerdem erscheint im nächsten Heft des „Funk“ eine

vereinfachte Bauanleitung für Anfänger,

ebenfalls von Rudolf S. Wittwer bearbeitet.

*

Bei den Maßangaben in der Baubeschreibung des Doppelröhren-Fernempfängers „Wochenend“ sind an zwei Stellen Irrtümer unterlaufen: bei dem in Abb. 9 dargestellten Röhrensockel ist der Abstand der oberen rechten Buchse von der rechts darunter liegenden 11,5 mm, also genau so groß wie der entsprechende Abstand links, nicht also wie angegeben 9,5 mm. Bei Abb. 6 ist der Abstand für das 8 mm-Bohrloch oben links mit 65 mm, nicht wie angegeben vom Mittelpunkt des 11 mm-Bohrloches, sondern vom Rande der Platte an zu rechnen.

Verantwortl. Hauptschriftleiter: Ludwig Kapeller, Berlin-Schöneberg. — Druck: Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Buchdruckerei G. m. b. H., Berlin SW 68. Zuschriften an die Schriftleitung (Manuskripte, Anfragen usw.) nur nach Berlin SW 68, Kochstr. 9. Fernruf: Bergmann 2495.
Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78, Sonderkonto „Funk“.